Des modes de gouvernance de la science.
Une étude de cas d'épistémologie politique[1]

Contribution à l'ouvrage « C'était son Droit » Amitiés mêlées.
Mélanges en l'honneur de Jacques Michel
Editions Les Amis de la Liberté

Daniel Dufourt
Professeur des Universités honoraire

Introduction

Traditionnellement, et ceci depuis l'œuvre magistrale de Jean Bodin (1583) la puissance (entendue comme attribut essentiel de l'institution garante de la pérennité d'un régime politique juste) est considérée comme constitutive de la notion de souveraineté: « *La souveraineté est la puissance absolue et perpétuelle d'une République* ». En quoi consiste-t-elle *? En « la capacité de commander et de contraindre sans être soi même commandé ni contraint »*[2]. Depuis l'avènement des Etats-Nations la politique de puissance a revêtu une importance fondamentale parce qu'elle entendait déterminer la nature et les modalités des relations que ceux-ci étaient susceptibles d'entretenir ensemble sans pour autant laisser place à une entité située en dehors et au-dessus d'eux. Bien entendu les objectifs de ces politiques de puissance peuvent être invariables à certains égards (sécurité nationale, richesse, système de valeurs à préserver) mais avec les changements liés à la mondialisation et aux révolutions scientifiques et techniques, les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre changent et d'autres objectifs se font jour (défense de l'environnement, offre de biens publics mondiaux, etc..).

Ces changements qui affectent le contenu et les modalités des politiques de puissance paraissent cependant bien mineurs au regard de ceux qui ont bouleversé les finalités socialement attachées à la connaissance scientifique : il y a effectivement comme l'énonce Luc Ferry un « écart abyssal » entre le rationalisme des Lumières et l'univers technicien du XXIème siècle : « *dans le rationalisme des XVIIe et XVIIIe siècles, le projet d'une maîtrise scientifique de l'univers naturel, puis social, possède encore une visée émancipatrice, soumis qu'il demeure en son principe à la réalisation de certaines finalités. S'il s'agit de dominer l'univers, ce n'est point par pure fascination pour notre propre puissance. Il ne s'agit pas de dominer pour dominer, de maîtriser pour le plaisir de maîtriser, mais bien de parvenir à certains objectifs supérieurs et extérieurs à la puissance elle-même : la liberté et le bonheur (…)Dans l'univers technicien – c'est-à-dire désormais dans l'univers tout entier puisque le*

---

[1]) « *une épistémologie critique qui tente de déterminer une sorte d'indice de réfraction socio-politique permettant de mesurer les changements de direction subis par la science lors de son passage dans le monde social, politique et culturel* » Jacques Michel *Présentation du séminaire Sciences, Pouvoirs et Sociétés* que nous assurions ensemble à SciencesPo-Lyon Qu'il me soit permis de rappeler ici le vibrant hommage rendu à Jacques Michel par notre collègue Georges Durand qui le présentait ainsi : « *Collègue dont la culture philosophique et la vigueur de la réflexion me rappellent et même parfois surpassent ce que j'ai rencontré de meilleur dans cette discipline, en particulier en khâgne et rue d'Ulm. La tendance marchande qui envahit et pervertit le système universitaire, au nom des impératifs de la justification économique, le navre et stimule son énergie dénonciatrice. Une liberté de propos qu'on ne lui pardonne guère.* » Bruno Benoit, Michel Boyer, Georges Durand *Historiquement votre…entre la nostalgie et l'espoir*, PUL, 1995.

[2]Jean Bodin, Les six livres de la République, (1583) Édition et présentation de Gérard Mairet. Paris : Librairie générale française, 1993, 607 pp. Le livre de poche, LP17, n° 4619. Classiques de la philosophie. Jean Bodin Livre 1, chapitre 8.

phénomène de la technique est l'essence même de la mondialisation – le projet de maîtriser le réel cesse d'être moyen pour réaliser des objectifs supérieurs, mais il devient une fin en soi.[3]»

Puisque les finalités de la connaissance scientifique sont désormais soumises à une logique purement instrumentale au service d'une volonté de puissance définalisée, il n'est guère étonnant qu'émerge comme une nécessité absolue le recours à une gouvernance de la science : *« Le nouvel impératif catégorique, l'obligation absolue, c'est de progresser ou de périr. De là, au sein des entreprises, mais aussi des laboratoires scientifiques, des centres de recherche, des organes de presse ou des partis politiques, la nécessité de se comparer sans cesse aux autres, d'augmenter la productivité. (…) Une entreprise qui ne progresse pas est une entreprise vouée à la mort. De là le formidable et incessant développement d'une "technoscience" rivée à l'essor économique et largement financée par lui. De là aussi le fait que l'augmentation de la puissance des hommes sur le monde est devenue un processus automatique qui nous dépasse de toute part»*[4].

Si la notion de gouvernance de la science a fait son apparition dans les années 1970, les questions que cette notion soulève sont en réalité présentes depuis l'avènement de la science moderne et notamment depuis la 1ère révolution industrielle comme nous le verrons en établissant un parallèle entre révolution industrielle au sens habituel et industrialisation de la science au XIXème siècle. Ce n'est cependant que dans les années 1930 que les pouvoirs publics entament une réflexion relative à la mise en œuvre de politiques de la science. Nous pourrions donc nous limiter à l'analyse de ces problématiques. Mais ce faisant nous ne nous intéresserions qu'aux raisons qui poussent les gouvernements à intervenir dans le champ scientifique (innovations techniques, sécurité nationale, infrastructure de transport, éducation, santé etc..). ***L'idée de gouvernance***[5] et plus encore celle de gouvernance démocratique implique la reconnaissance d'une certains autonomie des acteurs dans leur activité professionnelle, mais aussi leur encadrement par les pouvoirs publics en raison des effets de leur activité sur la société, sur les autres acteurs, sur les ressources de l'Etat etc… Mais cet encadrement ne peut être justifié que par des considérations d'intérêt général qui ne remettent pas en cause les processus susceptibles d'entretenir la poursuite d'avancées scientifiques majeures. Il y a donc un équilibre difficile à trouver entre une régulation interne par les acteurs du champ scientifique et une régulation externe. C'est dans la recherche de cet équilibre qu'apparaissent les questions de gouvernance de la science ainsi que nous le montrerons dans une première partie.

Il y a de surcroît une urgence, tant politique au niveau des relations interétatiques que démocratique au plan de la protection des droits de l'homme et des citoyens, à encadrer le nouveau régime de « sciences et société » par une gouvernance globale et démocratique. Dominique Pestre a parfaitement mis en lumière les conséquences dramatiques du processus séculaire de nationalisation des sciences[6] en ces termes : « *Puisque les nations européennes*

---

[3] Extraits de Luc Ferry, *L'âge de la mondialisation,* BNF - Le siècle des Lumières : un héritage pour demain.

[4] Extraits de Luc Ferry, *L'âge de la mondialisation,* BNF - Le siècle des Lumières : un héritage pour demain, disponible à : http://expositions.bnf.fr/lumieres/arret/05_4.htm

[5] Selon la *Commission on Global Governance*, créée en 1992 à l'instigation de l'ancien chancelier allemand Willy Brandt , la gouvernance désigne « *la somme des différentes façons dont les individus et les institutions, publiques et privées, gèrent leurs affaires communes. C'est un processus continu de coopération et d'accommodement entre des intérêts divers et conflictuels. Elle inclut les institutions officielles et les régimes dotés de pouvoirs exécutoires tout aussi bien que les arrangements informels sur lesquels les peuples et les institutions sont tombés d'accord ou qu'ils perçoivent être de leur intérêt»* (Commission on Global Governance, 1995, p. 2-3).

[6] « *Par cette expression que je reprends à David Edgerton, je veux indiquer que les sciences et les technologies qui leur sont associées sont passées au coeur de la construction nationale, au coeur de l'identité nouvelle que se donnent alors les États-nations, qu'elles sont devenues centrales pour la sécurité (militaire) et le développement (économique) des pays. Cela signifie un financement massif de la recherche et de l'éducation par les États ; la création de laboratoires nationaux et de métrologie (commençant par le Physikalish- Technische Reichsanstalt à Berlin) ; des projets coopératifs organisés autour des grandes*

sont en guerre pour la maîtrise du monde, l'État en vient à se positionner comme le centre « naturel » de la société (…) Ce faisant, il ne peut pas ne pas devenir aussi un État techno-scientifique – c'est la condition de son succès – cette évolution atteignant son apogée dans le complexe étatique/militaire/industriel/ universitaire des États-Unis de la guerre froide décrit (et dénoncé) pour la première fois par le président Eisenhower dans son discours d'adieu » [7].

Afin d'éclairer les enjeux, de toute nature, des modalités contemporaines de gouvernance de la science nous étudierons dans une deuxième partie le rôle de la science dans les politiques de puissance.

Les processus d'hybridation des savoirs sont souvent imputés aujourd'hui aux changements intervenus dans les régimes successifs de production des savoirs qui ont eu pour effet in fine de les mettre en circulation sous forme de biens privés négociables assujettis à de nouvelles normes d'usage et aux changements intervenus dans les modes de régulation de ces savoirs [8]. Cette conceptualisation est la marque d'une démarche critique inspirée des « science studies » et des développements contemporains de la sociologie des sciences. Toutefois une lacune évidente de cette démarche réside dans son incapacité à rendre compte des transformations dans le système de gouvernance de la science visant à réorienter les articulations entre savoirs et disciplines scientifiques en fonction des transformations souhaitées de l'économie et de la société. En recourant à une approche relevant de l'épistémologie politique et historique[9], il sera procédé dans une troisième partie à l'identification des conditions de possibilité de ces changements dans les modes de gouvernance en montrant la relation étroite qu'entretiennent ces changements avec la promotion de nouveaux modes d'hybridation des savoirs. Désormais tout se passe comme si les concepts scientifiques n'étaient plus seulement destinés à rendre compte du mouvement des connaissances mais à informer les acteurs sociaux du statut épistémique que les dits concepts occupent dans la production de projets sociétaux.

Iere Partie. Les modes de gouvernance de la science dérivent des caractères de la science comme pratique sociale et des applications qui en sont faites.

Toute pratique sociale, dès lors qu'elle est en mesure de susciter la création d'institutions qui lui assurent une certaine autonomie soulève des problèmes de gouvernance, liés en partie à sa nature et aux enjeux que son développement suscite. Il est donc légitime de penser que ces problèmes de gouvernance s'agissant de l'activité de recherche sont déjà présents, même sous forme latente, dans le processus d'institutionnalisation de cette pratique sociale. Il n'est guère difficile d'énumérer les questions qui d'une façon ou d'une autre induisent la genèse d'une forme sui generis de gouvernance :

a) Quelles sont les conditions nécessaires à la mise en œuvre de ces pratiques sociales ? Il s'agit d'abord de **lieux et d'équipement requis** (de même que pour l'activité sportive la nécessité de disposer de gymnases et de stade est flagrante, l'activité de

compagnies techno-industrielles nationales » D. Pestre, « Science, politique et démocratie », *Cahiers d'histoire. Revue d'histoire critique,* 102 | 2007, 109-126.

[7] D. Pestre [2007], art. cit.

[8] Gaudillière Jean-Paul, Bonneuil Christophe, « À propos de démocratie technique », *Mouvements* 5/ 2001 (nº18), pp. 73-80

[9] Par « épistémologie politique » nous entendons l'étude des transformations des comportements des différents groupes sociaux et des représentations du monde qu'ils véhiculent, ainsi que des enjeux de pouvoir associés à ces transformations, appliquée à l'analyse des conditions de production d'une connaissance (au sens de savoir scientifique) particulière.

recherche scientifique exige des laboratoires et des instruments de mesure et d'expérimentation), ensuite de **modalités d'affiliation** (adhésion aux clubs, associations sportives d'un côté; conditions d'accès aux sociétés savantes et aux grandes écoles de l'autre), et de **modalités d'institutionnalisation des disciplines** (dans un cas sportives: rugby, tennis; dans l'autre scientifiques: chimie, optique, mécanique**) et enfin des professions qui leur sont associées**, (recrutement des enseignants, apparition du métier de chercheur).

b) ***Quelles catégories sociales sont concernées*** ? Pour les sports tels le rugby ou l'alpinisme comme pour la science dans la première moitié du XIXème siècle, il s'agit en grande majorité de **personnes issues de classes aristocratiques.**

c) ***Quels sont les caractères de l'activité concernée qui fondent de la part de ceux et celles qui la pratiquent la revendication d'une autonomie à l'égard de l'Etat ?*** En règle générale des Chartes les énoncent.[10]

En fait, toutes ces questions reviennent à interroger la nature des rapports établis entre science et société et à comprendre pourquoi le développement de ces rapports appelle un mode de gouvernance spécifique

L'avènement progressif d'un régime de production des savoirs dans lequel les connaissances mises en circulation sont le résultat d'une activité reconnue en tant que pratique professionnelle autonome suppose que des conditions préalables soient réunies qui ont trait aux modalités d'institutionnalisation d'une pratique sociale, en l'occurrence ici la recherche scientifique : ces modalités ont d'abord trait à l'existence d'un public, vivier au sein duquel seront distinguées les personnes aptes à faire de leur participation à la recherche scientifique une carrière professionnelle. Création d'un public et professionnalisation des activités de recherche constituent ainsi des conditions nécessaires mais non suffisantes. Il convient donc d'ajouter des conditions qui ont trait à la transmission des savoirs et à l'évaluation des résultats ce qui relève d'institutions de légitimation et enfin des conditions relatives à la nature des supports d'une industrialisation de la science, seule modalité susceptible de mobiliser les ressources économiques nécessaires au maintien d'une relative autonomie à l'égard de la puissance publique. Pour illustrer les pré-requis de la mise en place d'une gouvernance de la science, nous nous réfèrerons à deux exemples historiques de mise en place d'un nouveau régime de production des savoirs dans la deuxième moitié du XVIIIème siècle, respectivement en Grande Bretagne et en France.

§1 - La création d'un public : deux expériences nationales fortement contrastées

a) le cas de la Grande Bretagne

Au tournant des 18ème et 19 siècles on constate en Grande Bretagne trois séries de phénomènes qui appellent une réponse urgente en matière d'avancées scientifiques: la révolution industrielle avec le développement du machinisme et de la division du travail; la naissance de la production de masse, l'exercice du droit de propriété industrielle comme instrument d'éviction des concurrents potentiels. L'industrialisation de l'activité manufacturière appelle ainsi une industrialisation de la science, restée une activité artisanale, et pratiquée, sauf exceptions, par des personnes de l'aristocratie. Dans ces conditions artisanales souvent dépendantes d'un mécénat des princes ou de leur cour, le public se limite à d'autres aristocrates où à des curieux venus assister à des conférences assimilées à des divertissements distingués[11]. En clair, il n'y a pas de laboratoires organisés comme les

[10] Cf. Commission des Communautés Européennes (2003), Charte européenne du chercheur et code de conduite pour le recrutement des chercheurs, Bruxelles, Journal officiel de l'Union Européenne

[11]"*The truth was that most people of all ranks had very little knowledge of science. Except amongst very progressive educationalists it was not taught as a subject in schools or private education and even among those who flocked to public lectures it was often chiefly as an entertainment. Outside the tiny number of university professors there were few professional scientists and they were poorly paid.*" Ruth Watts, Gaby Weiner «WOMEN, WEALTH and POWER:

fabriques sur la base de la division du travail, de structures de formation des futurs scientifiques qui sont des autodidactes (cf. par exemple Michael Faraday[12]), de lieux d'enseignements universitaires. La population est laissée dans l'ignorance des progrès faute de lieux de formation professionnelle et de structures de dissémination des connaissances à destination des ouvriers d'industrie.

Cédant à une propension très courante chez les économistes, nous n'hésiterons pas à rappeler quelques faits stylisés évocateurs :

- A l'opposé de la vision traditionnelle de l'histoire des sciences qui n'attribue à l'enseignement qu'un rôle purement passif cantonné à la transmission des connaissances, les auteurs contemporains, tels Katherin Olesko, considèrent que l'enseignement scientifique constitue l'un des principaux espaces publics au sein duquel la connaissance scientifique est élaborée[13]. A la fin du XVIIIème siècle en Europe, la seule profession pour laquelle la chimie fait alors partie intégrante du processus de formation est la médecine et deux sites seulement transposent en Grande Bretagne la conception du cursus de formation mise au point à Leide par Boerhaave, ce sont les écoles de médecine d'Edinburgh et de Glasgow. Il faudra attendre la création de l'University of London en 1820 pour que des cours de chimie soient inscrits dans des cursus universitaires distincts des études de médecine.

- Les expériences et la recherche de pointe sont effectuées exclusivement dans le cadre de la Royal Institution dont deux chimistes présideront à la destinée : Humphrey Davis et Michael Faraday. Vers 1825, lorsque la Royal Institution est financièrement menacée, son futur directeur, Michael Faraday[14], imagine alors des conférences scientifiques payantes, les Friday Evening Lectures, à l'attention du public industriel et mondain de Londres.

- Dans le processus d'institutionnalisation de l'enseignement tant des disciplines scientifiques, que de l'économie politique[15] on assiste en Grande Bretagne à une forte concurrence entre deux dispositifs rivaux, l'un destiné à l'éducation populaire[16] et l'autre aux classes favorisées de l'ère victorienne. The Chemist, fut une publication éphémère (1824-1825). Cette publication constitue cependant une source d'information sans égale sur la

---

Women And Knowledge Production, Producers and Consumers: Women enter the Knowledge Market». Paper presented at the annual conference of the Women's History Network, Hull, England, 3-5 September 2004.

[12] Né le 22 septembre 1791, issu d'un milieu très modeste, Michael Faraday, est nommé à la tête de la Royal Society en 1827

[13]« *a space where economical, social and political forces more strongly rush into the structure and function of scientific knowledge.*» K.M. OLESKO, *Physics as a calling: Discipline and practice in the Königsberg seminar for physics*, Ithaca: Cornell University Press, 1991

[14] "Faraday also supported innovation at the Royal Institution. He was instrumental in founding and sustaining two series of lectures which continue to this day. The Friday Evening Discourses, founded in 1826, became, by the 1840s, the very formal affairs which they remain (…) The other series which Faraday initiated were the Christmas Lectures for young people (…). Faraday gave this series twice in 1848-1849 and 1860-1861" Frank A.J.L. James *Guide to the Royal Institution of Great Britain: 1- History* , Royal Institution of Great Britain, 2000.

[15] «*The science had no formal associations, few, if any, full-time practitioners, no living masters, no scientific journals, no subsidized academies, and no professors--hardly any of the features, in other words, of what today characterizes a scientific tradition. From this point of view, the creation of the Political Economy Club was an epoch-making event--the science's first socioscientific ornament.* » Gary F. Langer *The Coming of Age of Political Economy, 1815-1825,* Greenwood Press, 1987, p. 72

[16] A plusieurs reprises les gouvernements conservateurs ont recours à des « Seditious Meetings Acts » pour interdire la tenue de conférences publiques destinées aux membres de la classe ouvrière. *«The City Philosophical Society was refused a license in April 1817 under the Act of that year. (Faraday had lectured at the Society as recently as April 1816.) In the House of Commons Henry Brougham used the opportunity presented by discussion of this refusal to declare the Act "most unconstitutional"*. Early Movements for Working-Class Technical Education in «*Inspired by Science: Jane Marcet & Michael Faraday*» North Western University Library Exhibit, April 1, 2002 - May 31, 2002

première organisation ouvrière destinée à l'éducation populaire, la London Chemical Society[17].

Le premier président de la London Chemical Society fut le physicien George Birkbeck (1776-1841), principal instigateur du mouvement d'éducation populaire en Grande Bretagne[18], à l'origine de la création dans ce pays, sur l'exemple des Etats-Unis, et également dans «les pays de peuplement récent», des Mechanics Institutes[19].

b) Le cas de la France : comment la période révolutionnaire finit par assurer la suprématie de la science sévère

Au XVIIIème en France la science « mondaine » recouvre une pratique sociale plutôt réservée aux élites aristocratiques ou bourgeoises, puisqu'à côté des salons profilèrent les sociétés savantes des villes. Ces lieux sont des lieux de passage qui favorisent la rencontre de savoirs pluriels mais aussi la simple curiosité scientifique. Cette science mondaine n'a qu'un seul défaut : le manque de laboratoires et de lieux de supports à de véritables confrontations scientifiques. De là surgit en contrepoint la nécessité d'une science « sévère ». Alors que les partisans de la « science mondaine » défendaient l'idée d'une science susceptible d'être comprise par les amateurs éclairés, les partisans de la science «sévère» défendent la construction d'une langue scientifique qui rompt avec la langue commune et en ce sens « vulgaire ». Comme le rappelle Jean-Luc Chappey si les partisans de la science sévère *« excluent le « public » et le « peuple » des modalités de production et de validation du savoir, ils n'en défendent pas moins une science qui doit être entièrement soumise aux attentes de la « Nation » et, plus précisément de l'État »*.

La période révolutionnaire constitue l'incubateur d'une transformation radicale des rapports entre la science et l'Etat notamment du fait des impératifs liés à la guerre. Il faut désormais créer des lieux réservés aux compétences reconnues et consacrés à la science « qui se fait ». C'est ainsi que la création en juin 1793 du Muséum d'histoire naturelle veut rompre avec la conception « muséale » du savoir : « *Ce que l'on peut constater, c'est que, pendant la Terreur, le Muséum s'impose comme un lieu de construction du savoir et non comme un « musée » pédagogique, conception qui prédominait pourtant au départ »*. Si la suppression de l'Académie des sciences votée le 8 août 1793 a été considérée comme un tournant « anti-scientifique » de la Révolution, Jean Luc Chappey nous montre magistralement « *que la période de la Terreur et du gouvernement révolutionnaire, loin d'apparaître comme une période de déclin des sciences(…), peut au contraire être considérée comme un moment de renforcement de la « science sévère » et d'accélération du processus de*

---

[17] «*If ever there was evidence for connecting science with political radicalism, England after the Napoleonic wars was the place to find it. One remarkable manifestation of this connection was the world's first society devoted entirely to chemistry. Founded in 1824, it called itself the London Chemical Society. Its origins lay in another novelty, a periodical known as The Chemist. No erudite research journal, it attempted to provide popular expositions of chemistry for the unlearned and often working-class youth of the capital. Indeed, it loudly criticised the chemical establishment and had all the hallmarks of subversive literature. Several members of its editorial board who can be identified were known to have radical opinions*» Collin Archibald RUSSELL, Emeritus Professor at the Open University, *The Marecco Story*, 5th International Conference on the History of Chemistry, Chemistry, Technology and Society, Estoril & Lisboa, Portugal, 6-10 septembre 2005, p.1

[18] Cf. John George GODARD "*George Birkbeck, the pioneer of popular education : a memoir and a review*". 242 pages, London: Bemrose & Sons, 1884.

[19]The Prospectus of the Sheffield Mechanics Institute (1832) states: "The object of this Institute is to supply, at a cheap rate, to the classes of the community, those advantages of instruction, in the various branches of Science and Art which are of practical application to their diversified avocations and pursuits." I. Inkester, (1975) Science and the Mechanics' Institutes, 1820–1850: The case of Sheffield` Annals of Science 32 (5) 1975 (451 - 474).

spécialisation scientifique. »[20] Il y aurait d'ailleurs, selon cet auteur, durant la période thermidorienne et du Directoire une véritable continuité avec la période de la Terreur. La clef de cette continuité est d'une importance capitale et s'analyse en ces termes : « *À partir de 1795, ce que l'on entend par « vulgarisation » devient synonyme d' «enseigner». Or, cette nouvelle mission n'est pas confiée à n'importe qui : les savants pédagogues ne peuvent être choisis que parmi les savants consacrés, professeurs dans les institutions pédagogiques largement hérités de la période antérieure (École Polytechnique, École normale de l'an III, Muséum national d'histoire naturelle…) et membres de l'Institut national. La science devient en quelque sorte trop sérieuse pour que sa diffusion soit confiée à n'importe qui ».*[21]

§2 - La professionnalisation à l'exemple des armes savantes en France[22]

La professionnalisation d'activités relevant du génie est bien antérieure à la révolution française, mais ce n'est véritablement qu'à partir d'elle que l'on rencontre couramment l'expression science de l'ingénieur. Dès la monarchie absolue les relations entre génie civil et génie militaire sont étroites puisqu'un Arrêté royal de 1747 autorise les élèves issus de l'Ecole Royale des Ponts et Chaussées à servir dans le Corps du Génie. Mais cet expédient ne résout ni le problème de recrutement des officiers des différentes armes, ni celui de leur formation. C'est pourquoi dès 1751 l'École militaire est fondée à Paris, à l'instigation de la marquise de Pompadour : « *La nouvelle école accueille des boursiers du roi. On y enseigne les sciences et en particuliers les mathématiques. Les résultats s'avèrent malheureusement décevants. C'est pourquoi, en 1776, le ministre de la guerre décide de fermer l'École militaire et de la remplacer par douze écoles militaires, installées en province pour préparer les boursiers du roi au métier militaire. C'est ainsi que le jeune Napoléon Bonaparte prépare au collège de Brienne, érigée en école militaire, l'examen d'artillerie qu'il passe devant Laplace en 1785.* » Les besoins des armes savantes (Génie, Artillerie, Marine) sont tels que les restrictions d'accès à ces écoles deviennent insupportables : « *Après 1786, tout candidat doit prouver quatre degrés de noblesse. La sélection par concours ne fait ainsi que s'ajouter à une sélection préalable beaucoup plus sévère, fondées entièrement sur des critères de naissance (…)Les pensions préparatoires privées sont très chères et les écoles militaires sont créées pour accueillir les rejetons de la noblesse militaire auxquels le roi accorde des bourse »*[23].

L'œuvre de la révolution française est à cet égard exemplaire : l'appartenance à la noblesse n'est plus requise, il suffit d'avoir entre 16 et 20 ans à condition évidemment de réussir le concours d'admission à l'École polytechnique qui a pour mission de former les experts que requièrent les administrations techniques quelles soient civiles ou

---

[20] **Jean-Luc Chappey**, « Enjeux sociaux et politiques de la « vulgarisation scientifique » en Révolution (1780-1810) », *Annales historiques de la Révolution française*, 338 | 2004, 11-51.

[21] Ibidem

[22] Bruno Belhoste. "La culture technocratique des armes savantes", in D. Pestre (dir.), Deux siècles d'histoire de l'armement en France. De Gribeauval à la force de frappe, Paris, Cnrs éditions, pp. 47-55.. Cnrs éditions, 2005.

[23] **Bruno Belhoste (2003)** ***Historique des classes préparatoires*** **Exposé au Colloque de l'Union des Professeurs de Spéciales de mai 2003** **ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/sup/cpge/historique.pdf**

militaires[24]. Toutefois pour démocratiser le recrutement il reste à créer une réelle égalité entre les candidats ainsi que le rappelle Bruno Belhoste : « *Quant aux pensions préparatoires privées et aux écoles militaires d'Ancien régime, elles disparaissent dans la tourmente, et les candidats au concours de la nouvelle école ne disposent d'aucun lieu de préparation. Très vite, les professeurs de mathématiques des écoles centrales, ouvertes dans chaque département en 1795, s'efforcent de pallier à ce manque. C'est ainsi qu'Henri Beyle, notre Stendhal, se prépare à l'École polytechnique en suivant les cours du professeur de mathématiques de l'école centrale de Grenoble. Il ne passera d'ailleurs jamais le concours* »[25].

Les lycées créés en 1802 se voient adjoindre une classe dénommée dès 1809 classe de mathématiques spéciales : « *La vocation de ces classes, dites parfois aussi classes de deuxième année de philosophie, par référence à l'organisation de l'enseignement dans les collèges d'Ancien régime, devient aussitôt la préparation au concours de l'École polytechnique. On peut dire alors que les classes préparatoires sont nées.* »[26]

§ 3 - L'industrialisation de la science

Du début de la 1ère révolution industrielle jusqu'aux années 1880 le développement de la production manufacturière dans les usines nécessite une industrialisation de la science, c'est-à-dire une transposition dans les laboratoires des méthodes de production et d'organisation du travail en vigueur dans les usines: cela s'explique principalement par le fait qu'il n'existe pas d'industrie de biens intermédiaires et qu'il faut réaliser la mise en forme de matériaux les plus simples à travailler: le bois, la céramique et de façon générale les matériaux naturels (c'est le cas des colorants avant que l'industrie chimique ne soit capable de produire des colorants de synthèse). Ainsi dans les laboratoires comme dans les usines on a recours à l'utilisation de températures, de pressions extrêmes, ainsi qu'à une précision dans le chronométrage et une rapidité d'exécution qu'on ne trouve pas dans la nature. Cette situation est favorable à la diffusion des connaissances techniques, à la montée des qualifications, à l'apparition de savoir-faire recherchés, à une démocratisation de la science en somme.

Il n'en sera plus de même à partir de la seconde révolution industrielle qui va émanciper l'industrie du recours à des matériaux naturels et donner naissance aux industries intermédiaires, notamment dans la chimie. C'est à ce moment (années 1875-1880) que les compagnies telles que Hoechst, Agfa Bayer etc… commencent à embaucher des chimistes issus de l'Université, pour mettre au point et contrôler les méthodes

---

24 « Dès la seconde année d'existence de l'établissement, l'Ecole désormais baptisée polytechnique se voyait adjoindre les anciennes écoles d'ingénieurs qui, réactivées sous l'appellation d'écoles d'application, recrutaient les élèves à l'issue du cursus initial pour leur donner une formation spécialisée avant de les envoyer dans les corps civils et militaires de l'Etat. Désormais ces écoles allaient peu à peu capter les cours tournés vers les applications, l'Ecole polytechnique ne donnerait plus qu'un cursus de deux années, deviendrait une école préparatoire et non plus une école complète et, sous l'influence progressivement prédominante de Laplace s'orienterait vers une formation marquée par l'abstraction mathématique. La réorganisation de 1816 porterait sa marque et verrait la disparition de l' « école de Monge »" André Grelon La naissance de l'enseignement supérieur industriel en France, *Quaderns d'història de l'enginyeria* 1996, vol. 1

25 **Bruno Belhoste (2003)** ***Historique des classes préparatoires*** **Exposé au Colloque de l'Union des Professeurs de Spéciales de mai 2003 ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/sup/cpge/historique.pdf**

26 Bruno Belhoste [2003] art.cit.

de production. Or l'accès à l'Université est réservé à une petite élite et les femmes en sont pratiquement exclues[27]. Le remplacement des savoir faire par des procédés industriels va porter un coup sérieux à la démocratisation de la science. Flaubert pourra ainsi consacrer un célèbre dialogue de Bouvard et Pécuchet à la mise en scène des raisons de l'incapacité du citoyen lambda à assimiler les théories scientifiques en vigueur. Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si les malheureux Bouvard et Pécuchet sont amenés au cours de leurs investigations à se frotter à la célèbre controverse entre « équivalentistes » et « atomistes »[28] :

> « (…) *Quelle merveille que de retrouver chez les êtres vivants les mêmes substances qui composent les minéraux. Néanmoins, ils éprouvaient une sorte d'humiliation à l'idée que leur individu contenait du phosphore comme les allumettes, de l'albumine comme les blancs d'oeufs, du gaz hydrogène comme les réverbères.*
>
> *Après les couleurs et les corps gras, ce fut le tour de la fermentation. Elle les conduisit aux acides et la loi des équivalents les embarrassa encore une fois. Ils tâchèrent de l'élucider avec la théorie des atomes, ce qui acheva de les perdre.*
>
> *Le docteur Vaucorbeil pouvait, sans doute, les éclairer. Ils se présentèrent au moment de ses consultations. « Messieurs, je vous écoute ! quel est votre mal ? » Pécuchet répliqua qu'ils n'étaient pas malades, et ayant exposé le but de leur visite : « Nous désirons connaître premièrement l'atomicité supérieure. » Le médecin rougit beaucoup, puis les blâma de vouloir apprendre la chimie. « Je ne nie pas son importance, soyez-en sûrs ! Mais actuellement, on la fourre partout! Elle exerce sur la médecine une action déplorable*. »[29]

Le dernier tiers du 19ème siècle voit émerger un nouveau monde industriel gagé sur les derniers savoirs scientifiques, qu'il s'agisse de chimie, d'électricité, d'électro-technologie, de radio, de sciences des matériaux ou de chimie agricole. L'émergence de ce nouveau monde est rendue possible par la création, de façon successive:

- des universités scientifiques[30] complétées par des écoles (ainsi Langevin, Curie et Joliot ont été formés à l'Ecole de physique et chimie industrielle de la Ville de Paris) et des instituts techniques de toute sorte,

---

[27] Cette situation n'est pas propre à la France, comme nous l'apprend la biographie de la chimiste allemande Clara Immerwahr : née le 21 juin 1870, issue d'une riche famille laïque, première femme à recevoir un doctorat de chimie à l'Université de Breslau (aujourd'hui Wroclaw en Pologne), épouse de Fritz Haber, futur prix Nobel de Chimie (en 1918). Elle se suicide le 2 mai 1915 pour protester contre le recours à une arme de destruction massive à Ypres : les gaz utilisés dans la guerre des tranchées et mis au point par son mari.

[28] Cf. Florence Pellegrini [2013] « Pour savoir la chimie, ils se procurèrent le Cours de Regnault » : modélisation discursive et savoir disciplinaire dans Bouvard et Pécuchet » ***Revue Flaubert*, n° 13, 2013** | « Les dossiers documentaires de *Bouvard et Pécuchet* » : l'édition numérique du creuset flaubertien. Actes du colloque de Lyon, 7-9 mars 2012 . Numéro dirigé par Stéphanie Dord-Crouslé

[29] Stéphanie Dord-Crouslé, Gustave Flaubert, *Bouvard et Pécuchet, avec des fragments du « second volume », dont le Dictionnaire des idées reçues*, Paris, Flammarion, « GF », [1999] 2011. p.108.

[30] « Avant les années 1880, les facultés des sciences n'ont pour ainsi dire pas d'étudiants. L'activité principale de leurs professeurs, surtout en province, consiste à collationner les grades universitaires, principalement le baccalauréat, mais aussi la licence, nécessaire pour être professeur dans un lycée, voire, exceptionnellement, le doctorat, nécessaire pour être professeur dans une faculté. Mais les candidats à ces grades n'ont qu'à prendre une inscription pour passer l'examen, sans avoir à suivre de cours. Même à la Sorbonne, où les chaires bénéficient d'un grand prestige, le nombre d'étudiants inscrits est très faible. Certains professeurs y attirent un auditoire nombreux d'amateurs en donnant un enseignement de vulgarisation. D'autres transforment leurs cours en séminaires réservés à quelques disciples. Le type d'enseignement qu'on donne à la Sorbonne ne diffère guère, en somme, de celui du Collège de France ou du Muséum d'histoire naturelle. Il n'est pas destiné à former de futurs professeurs. » Bruno Belhoste [2001] L'histoire sociale des sciences et ses problèmes. Réflexions sur un champ de recherche. Habilitation à diriger les recherches**, extrait, disponible à http://www.ssnpstudents.com/wp/wp-content/uploads/2015/02/belhoste_histoire_sociale_sciences.pdf**

- des laboratoires de recherche en milieu industriel, devenus désormais indispensables, des années 1900 aux années précédant la seconde guerre mondiale, des centres de savoirs en matière agronomique et des centre de normalisation, institutions de recherche capitales pour la nouvelle économie (interconnexion des réseaux, échange de produits, bon fonctionnement de la production)

- des agences nationales de recherche financées par les Etats (et parfois les industriels). C'est le cas de la Caisse nationale des sciences, puis du CNRS en France.

- des laboratoires nationaux de recherche qui par la force des choses ont des liens très étroits avec l'industrie: dès 1899 soit 2 ans après la découverte de la radioactivité, Pierre et Marie Curie ont recherché la collaboration de la Société centrale des produits chimiques. Les Curie ont ainsi créé l'industrie du radium en France[31]. De même Pierre Curie a été le premier en France à s'intéresser aux effets biologiques du radium.

Ce foisonnement institutionnel va favoriser un développement conséquent des activités de recherche, mais à la différence des années 1880 -1890 la distance entre la connaissance commune et la connaissance scientifique s'élargit considérablement.

IIème Partie: Le rôle de la science dans les stratégies de puissance.

La politique de puissance des Etats nationaux a pour caractéristique de considérer la science comme une ressource stratégique: encore faut-il savoir gérer cette ressource et l'utiliser à bon escient dans le contexte contemporain de compétition économique et de conflits géopolitiques.

L'apparition des industries de biens intermédiaires et surtout d'activités industrielles nécessitant une organisation en réseau (téléphone, énergie électrique) ne va pas seulement transformer les structures industrielles mais aussi les modalités d'organisation de la recherche et de diffusion de ses résultats, qui à leur tour s'inscrivent dans une logique d'industrialisation[32]. Ainsi les brevets qui protègent l'utilisation des procédés de transformation des matériaux deviennent une arme décisive dans la concurrence. Il en résulte une situation joliment décrite par l'historien David Noble: *« les brevets pétrifient le processus scientifique et les fragments gelés de génie deviennent des armes dans les arsenaux des industries fondées sur la science »*[33]. Au cours des années 30 la rationalisation de la production manufacturière qu'implique la mise en œuvre de l'Organisation Scientifique du Travail (OST) conduit à un changement de statut du « savant »: celui-ci n'est plus un « intellectuel » mais un professionnel spécialisé dédié à sa seule discipline et à la poursuite de la connaissance de pointe. Le former n'implique plus d'en faire un héritier de la quête socratique du savoir et de la sagesse mais suppose d'en faire un spécialiste qui a évacué tout

---

[31] Cf. Institut de France, séance du 18 mars 1907, Notice sur P. CURIE par M.D. Gernez pp.17-18.

[32] Geoff Bowker, à nos yeux le meilleur analyste du processus d'industrialisation de la science, formule le constat suivant : « *Après 1880, de nouvelles formes de réseaux firent leur apparition : les réseaux de lignes électriques et du téléphone. Ces nouvelles formes marquent de deux façons la fusion de l'industrie et de la science. Tout d'abord, ce sont les premiers agents du processus de délocalisation par lequel l'occupation physique d'un site où des visites à ce site deviennent moins importantes. Ils permettent la transmission du savoir et de l'énergie à des lieux qui sont naturellement moins favorisés. Ainsi, ils marquent le processus par lequel le contrôle de l'information (sous la forme de brevets) détermine le processus industriel. Ensuite, ces industries offrirent un emplacement aux premiers laboratoires de recherche industrielle. Les industries de l'électronique et du téléphone furent toutes les deux la cause et le lieu de la fusion de la science et de l'industrie.* » *Geoff Bowker* Recherche industrielle et industrialisation de la recherche, *Culture technique*, n°18, Mars 1988, p.110.

[33] David F. Noble *America by Design*: *Science*, *Technology*, *and the Rise of Corporate Capitalism*. New York*:* Alfred A. Knopf, Inc., 1977, p.110.

ce qui n'est pas décisif pour le travail pratique et finalisé de recherche qui est devenu le sien. En d'autres termes, le chercheur de laboratoire n'est plus seulement un savant mais aussi un ingénieur.

Plus encore que les mutations industrielles, ce sont les changements des missions dévolues à l'Etat sous l'effet des deux guerres mondiales et de leurs conséquences, qui conduisent à la mise en place d'un nouveau mode de gouvernance de la science. Ainsi des années 44 à 84 la plus grande partie de la recherche fondamentale industrielle fut financée par les militaires. Cette situation explique qu'aux Etats-Unis à partir de 1963 le Ministère de la Défense des Etats-Unis (DOD) ait engagé un programme d'études[34] destiné à différencier les contributions respectives de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et du développement industriel dans la genèse de ses systèmes d'armes. Comme l'étude s'intéresse à des périodes courtes (le temps nécessaire pour passer de l'innovation à sa mise en œuvre industrielle, qui est aussi le temps imparti par le DOD pour obtenir les résultats qu'il exige) la contribution de la recherche fondamentale apparaît très faible: sur 710 évènements ayant participé à la création de vingt systèmes d'armes depuis 1945, seuls 0,3% étaient du domaine de la recherche fondamentale. Le rapport justifie ainsi la part prépondérante des armées dans le budget fédéral de RD d'autant plus que beaucoup de recherches ont un caractère dual c'est-à-dire qu'elles peuvent intéresser à la fois le domaine civil et le domaine militaire.

Afin de ne pas être évincée de la majeure partie des financements publics, la National Science Foundation en charge de la recherche fondamentale (spatiale, nucléaire, biomédicale, etc..) riposte à l'aide d'une étude intitulée TRACES[35] qui porte sur 5 innovations civiles de très grande portée et trouve que, sur 341 événements d'importance pour leur naissance, 70% proviennent de la recherche fondamentale. Ainsi, tant les scientifiques que les militaires ont pu trouver d'excellents arguments démontrant des thèses opposées.

Au cours de la même période (des années 30 à la fin des années 1970) les pouvoirs publics en France, après avoir constaté sous la IVème république l'énorme retard scientifique du pays et le manque d'ingénieurs[36], s'efforcent de porter remède dans la décennie 60 au retard de notre industrie imputée à l'absence d'une quelconque formation à la recherche dans les écoles d'ingénieurs[37]. Très vite, cependant, il apparaît qu'une gouvernance d'ensemble des relations entre recherche fondamentale, recherche appliquée et développement industriel est requise. La revue « Le progrès scientifique » publiée par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique expose fidèlement les mesures prises, qui conduisent à inscrire l'ensemble des acteurs dans une stratégie cohérente qui relève d'un pilotage de la science par la demande sociale.

---

[34] Rapport (déclassifié) intitulé PROJECT HINDSIGHT Final Report Office of the Director of Defense Research and Engineering, October 1969, 214 pages.

[35] *Technology in Retrospect and Critical Events in Science*. IIT Research Institute, National Science Foundation. 2 volumes, 1968-1969

[36] André Grelon Les écoles d'ingénieurs et la recherche industrielle. Un aperçu historique. *Culture technique*, n°18, mars 1988, p. 235

[37] André Grelon (1998, article cité) rappelle le constat que dresse en 1963 le directeur des études à Polytechnique « Les laboratoires des professeurs ont toujours été satisfaisants dans les écoles de physique ou de chimie, où l'ambiance de recherche des facultés se retrouve. Ils sont au contraire rares ou inexistants dans la plupart des écoles d'ingénieurs d'autres espèces ; c'est une grave lacune de notre pays par rapport aux écoles d'ingénieurs américaines, allemandes, suisses, etc. Ici, la faute en est aux écoles, à leurs conseils de perfectionnement. Ils en ont conscience depuis peu, mais malheureusement, c'est aujourd'hui la place qui manque et la situation ne se redressera qu'au fur et à mesure des reconstructions. Or, les labos ne sont pas seulement utiles au renom du pays, de chaque école ou de chaque professeur, ils sont un élément important de la liaison professeurs-élèves. Il faut savoir qu'il est impossible aujourd'hui de vaincre cette difficulté. »

Après avoir montré les acquis de cette phase de restructuration du dispositif français de gouvernance de la science, dont l'efficience est remise en cause au seuil des années 1990, nous nous intéresserons aux sources de l'émergence d'un nouveau dispositif.

A - Pilotage de la science par la demande sociale

Depuis les débuts de la Vème République jusqu'à la fin des années 80 trois grandes périodes président à la mise en œuvre des actions de l'Etat dans le domaine de la création scientifique et technique:

- de 1958 à 1970, priorité à la recherche fondamentale et à la mise en œuvre d'une gestion rationnelle des ressources publiques. La création des grands organismes de recherche CNES, IRIA, DRET, CNET, ORSTOM, CNEXO reproduit le modèle américain de l'Agence d'objectifs. La création de la DGRST[38] répond au double objectif d'une programmation économique et financière inspirée des méthodes de rationalisation des choix budgétaires et d'une animation des relations science-industrie sur la base de la logique du contrat.

- de 1971 à 1979, priorité aux recherches à finalité industrielle[39] indispensable au développement d'un potentiel d'innovation au plan national. A la logique des plans sectoriels à caractère ponctuel (cf. plan calcul) succède désormais le choix d'un objectif stratégique : le développement du potentiel d'innovation nécessaire pour satisfaire les besoins nouveaux. Désormais l'instrument privilégié de la politique d'innovation est l'ANVAR (Agence nationale de valorisation de la recherche).

- de 1981 à 1993 la politique de recherche et de développement technologique revêt en France quatre directions principales: la recomposition du potentiel de recherche industrielle autour d'une organisation en réseau, l'identification du caractère clef des technologies génériques, la nécessaire inscription territoriale des politiques de RD autour de pôles technologiques, l'aménagement au niveau macroéconomique des relations entre acteurs de la création technique autour d'un impératif de compétitivité structurelle.

Toutefois, la politique mise en place aux USA puis en Europe, consistant à confier à de grandes agences gouvernementales les missions de pilotage et de coordination des grands projets scientifiques va être remise en cause dans les années 90 sous l'effet de l'application du calcul coûts-avantages aux opérations de recherche sollicitant un financement public dans un contexte de réduction des ressources budgétaires et sous l'effet des changements affectant l'organisation et la gestion de le recherche industrielle. Désormais les entreprises récusent l'efficacité de la coordination par la voie des subventions publiques et souhaitent une régulation marchande fondée sur les droits de propriété industrielle et accompagnée d'incitations publiques prenant la forme de partenariat entre les entreprises et l'Etat fondés sur une logique contractuelle.

A cela vont s'ajouter des demandes émanant de la société, d'intervention en temps réel face à des situations d'urgence engendrées par la montée des risques industriels,

---

[38] Cette création fut mal accueillie par les universitaires au motif que « l'existence de la DGRST revenait aussi à dessaisir le CNRS d'une de ses deux prérogatives essentielles qui faisaient partie de son mandat d'origine : le soutien de la recherche fondamentale et la définition d'une politique nationale de la science » Muriel Le Roux et Girolamo Ramunni, « L'OCDE et les politiques scientifiques. Entretien avec J-J Salomon », *La revue pour l'histoire du CNRS*, 3/2000.

[39] « La notion même de recherche-développement était nouvelle. II s'agissait de la mesure, de l'inscription quantitative et de l'évaluation des efforts de recherche allant de l'Université à l'industrie, de la science à l'innovation technique, de la découverte aux brevets et au marché. L'Europe avait tout à apprendre des méthodes de collecte, des définitions et des évaluations venant de la *National Science Foundation*. » Muriel Le Roux et Girolamo Ramunni, « L'OCDE et les politiques scientifiques » Entretien avec Jean-Jacques Salomon , article cité.

sanitaires, géopolitiques et environnementaux et la confrontation à des situations où la logique traditionnelle de l'assurance fait défaut compte tenu d'une incertitude radicale. Comme l'écrivent les auteurs du rapport de l' OCDE publié en 2004 : « *Le secteur privé et la société civile en général sont devenus des parties prenantes beaucoup plus actives dans la recherche publique. Dans un contexte de restrictions budgétaires et d'augmentation des coûts de la recherche, les pressions se sont faites plus fortes sur la recherche publique afin qu'elle améliore sa contribution à l'innovation, à la performance économique, et à la satisfaction des besoins de la société. Le secteur privé et la société dans son ensemble réclament une plus grande transparence et une plus grande participation à l'établissement des priorités en matière de recherche publique, laquelle se trouve aussi sommée de rendre des comptes sur ses résultats. Dans la gouvernance des systèmes scientifiques et l'attribution des crédits publics de recherche, les gouvernements sont donc conduits à appliquer une logique de résultat sans perdre de vue l'équilibre et l'avenir du système scientifique.* » [40]

B - L'avènement des technosciences et la mise en place de Système Nationaux de Recherche et d'Innovation

La fin de la guerre froide, le ralentissement économique des années 80 qui conduit à réduire les budgets de RD militaire, la multiplication des conflits provoqués par la dissémination des armes légères et les guerres civiles des Etats fragiles dans les pays moins avancés, et pour finir les progrès scientifiques impliquent une reconfiguration des rapports entre science et société prenant la forme de **systèmes nationaux de recherche et d'innovation**[**SNRI**]. Comme le remarque T. Shinn cette reconfiguration a souvent été présentée comme la conséquence logique de l'avènement de « technosciences », notion qui s'apparenterait « à une sorte d'amalgame proposé par les adhérents à la nouvelle orthodoxie en sociologie des sciences (Latour, 1992 ; Callon, 1986) ». L'analyse en termes de régimes technoscientifiques proposée par T. Shinn et P. Ragouet nous semble plus pertinente car elle montre que l'avènement du régime qualifié de « transversal », ne supplante pas les trois autres (« disciplinaire, transitaire et utilitaire »). Précisément c'est la coexistence de ces régimes et pour la période qui nous intéresse les ajustements entre régime utilitaire et transversal qui soulignent le mieux la nécessité d'un nouveau mode de gouvernance de la science. Il est frappant de constater à quel point les caractéristiques des SNRI mis en place dans les années 90 font une place centrale aux éléments caractéristiques du régime transversal : « instruments de souche, communautés interstitielles, métrologie »[41].

Les **systèmes nationaux de recherche et d'innovation** [**SNRI**] se voient en effet attribuer une quadruple mission :

a)- assurer la disponibilité de très grandes infrastructures de recherche (TGIR) nécessaire pour conserver une attractivité et un leadership scientifique dans un contexte de forte internationalisation de la recherche[42]:

« *Les TGIR sont de natures très diverses et d'usages variés. On peut, en reprenant la typologie proposée par le Haut Conseil de la Science et de la Technologie, définir trois grandes fonctions de TGIR selon leur finalité :*

[40] POLITIQUES DE LA SCIENCE ET DE L'INNOVATION ***Principaux défis et opportunités*** Réunion du Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE au niveau ministériel, 29 et 30 janvier 2004. OCDE, 2004, p.8.

[41] SHINN Terry, RAGOUET Pascal. Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale. In: *Revue française de sociologie*. 2000, vol41, n°3.

[42] Dans son avis du 20 décembre 2007 sur les TGIR, le Haut conseil de la science et de la technologie (HCST) écrit que *« l'ensemble de ces TGIR représente un coût annuel moyen d'environ 1 350 M€ sur les dix dernières années (incluant ITER mais hors spatial), soit 15% du budget civil de recherche et de développement »*.

-les TGIR de programmes, associées aux programmes nationaux ou internationaux (nucléaire, spatial, biologie, etc.) ;
- les TGIR de services utilisées par différentes communautés scientifiques et technologiques, et éventuellement par des industriels. Elles assurent une prestation de service continue et fiable au plus haut niveau technologique (sources de lumière, de neutrons, bibliothèques numériques, flottes de navires scientifiques, plateformes de micro et de nano fabrication, etc.) venant soutenir et accompagner le développement de recherches propres de la TGIR ou issues d'équipes externes hébergées sur la base d'un projet scientifique ;
-les TGIR visant à l'obtention d'un résultat nécessaire pour repousser les limites de la connaissance (le collisionneur LHC4 du CERN, ou les détecteurs de neutrinos en sont des exemples typiques) »[43].
b) fournir aux entreprises les services susceptibles de leur permettre d'améliorer la compétitivité structurelle de l'économie française**:** 18 % de la R & D sont actuellement externalisés. *À cette fin, les grandes entreprises développent des contacts avec les instituts, les universités et les sous-traitants privés prestataires de R & D. Au début, cette externalisation se pratiquait à l'intérieur des frontières nationales puis, au fur et à mesure que les grandes firmes conquéraient de nouveaux marchés, elles ont commencé à y établir des filières commerciales et des usines. Très vite, elles ont eu besoin d'un soutien technique local pour l'installation, le démarrage et la maintenance de leurs parcs de production, mais aussi pour adapter les produits aux marchés locaux. Aujourd'hui, le processus est encore plus poussé. Dès la mise en route d'une usine, par exemple en Chine ou en Inde, il faut procéder à un transfert de technologie et donc établir un centre local de R & D. Cela permet de bénéficier des compétences existant sur place. L'innovation est donc une activité de plus en plus mondiale qui s'appuie à la fois sur des transferts internationaux et des collaborations localisées.* Le terme récent d'open innovation traduit l'idée que la commercialisation d'innovations technologiques demande une coopération de plus en plus étroite entre entreprises, universités et autres institutions de recherche. Les entreprises admettent désormais qu'elles ont besoin de connaissances produites à l'extérieur. En particulier, les grandes entreprises ont une vision mondiale de la localisation des connaissances et de leur qualité[44].
- **la contribution à la construction des normes et réglementations internationales** qui régissent les conditions de production et de consommation (normes éthiques, sanitaires, environnementales, etc.) et influencent les trajectoires technologiques ;
- **la participation à la définition et à la prise en charge des biens publics mondiaux (BPM) essentiels à la sécurité du « vivre ensemble » au niveau mondial** (l'eau, la forêt, la biodiversité, le climat, la qualité de l'environnement, la lutte contre les grandes pandémies, etc.), ce qui renvoie à la réintroduction de l'éthique et au souci du collectif dans les échanges internationaux.[45]

Cette transformation radicale des soubassements économiques et sociaux à partir desquels les Etats sont conduits à définir et mettre en œuvre leur politique de puissance appelle de nouvelles régulations qui vont emprunter leurs justifications à deux disciplines récemment apparues, l'économie de la connaissance et les science studies **:**

- *l'économie de la connaissance* dont l'objet essentiel est de traiter des effets de la mondialisation sur la création de connaissances scientifiques et techniques. L'économie de la connaissance entend se situer dans la tradition constructiviste en sciences sociales mettant l'accent sur les transformations des systèmes nationaux d'innovation induites

---

[43] *Les Très Grandes Infrastructures De Recherche. Feuille de route française.* Édition 2008, Cellule TGI, Direction de la stratégie (DGRI, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche)
[44] Conseil d'analyse stratégique Dossier N° 9 - Mondialisation, connaissance et réseaux scientifiques 01/03/08
[45] Barré Rémi, « Pour une géopolitique de la recherche », *Géoéconomie* 2/2010 (n° 53) , p. 13-31

par les phénomènes de réseaux, les spin-in et les spillovers liés aux défaillances des marchés et surtout les phénomènes d'apprentissage. La caractéristique majeure de cette démarche est d'essayer dévaluer la manière dont l'organisation sociale de la science passe progressivement sous l'emprise des phénomènes de marché. Un des problèmes essentiels mis en évidence par l'analyse des économies de la connaissance est la contradiction entre le rôle désormais stratégique que jouent les actifs immatériels (savoirs codifiables ou non, connaissances brevetables ou non, compétences et savoirs faire acquis et difficilement transmissibles etc..) et l'impossibilité de les évaluer convenablement parce qu'il n'est possible de le faire qu'en bourse à travers le « goodwill » c'est-à-dire l'écart entre la valeur boursière de la firme et celle de la somme des actifs qu'elle contient au moment de son acquisition. Or la plupart des actifs immatériels insusceptibles d'être évalués faute d'un marché sur lequel puissent s'échanger des droits de propriété sur ces actifs, *ne sont évaluables que par l'intermédiaire du « goodwill »*.

- *La socio-économie de la science* de son côté a pour objet l'analyse du rôle et des fonctions des institutions de toute nature contribuant à une régulation du mouvement des connaissances scientifiques et techniques en cohérence avec les besoins des appareils productifs constitués le plus souvent au niveau d'un espace géopolitique régional. La caractéristique majeure de cette démarche est de rendre compte de l'émergence de pôle de pouvoirs transnationaux dans la gouvernance de la science et de ses applications.

Toutefois ces disciplines rencontrent des limites, qui vont être à la source de l'émergence d'une mise en relation des réflexions sur le mode de gouvernance de la science et des régimes d'hybridation des savoirs.

La première limite rencontrée tient à ce que l'organisation sociale de la science et les politiques qui la déterminent ne peuvent être expliquées en référence à un processus de mondialisation conçu comme une contrainte non négociable. Ce sont les décisions politiques majeures de l'économie dominante qui confèrent au processus de mondialisation ses caractéristiques essentielles et l'organisation sociale de la science doit être saisie à la confluence de l'évolution du système américain de recherche (en effet, en quarante ans la part des dépenses publiques de recherche-développement consacrées aux USA à la physique a diminué de moitié alors que celle des sciences de la vie a augmenté de 50%) et des besoins des firmes transnationales américaines. Un élément révélateur de l'importance de cet angle d'attaque théorique, et de sa pertinence, est d'expliquer pourquoi, -au lieu de le constater seulement-, la politique anti-trust au cours des dernières décennies a été amenée à jouer un rôle essentiel et unique (évidemment cela ne se retrouve dans aucun autre pays) dans l'orientation de la politique technologique des Etats-Unis.

La seconde limite rencontrée est liée au fait que la nouvelle socioéconomie de la science, inspirée des science studies, se focalise sur les représentations de l'Etat, et sur les dispositifs institutionnels que ces représentations mobilisent pour évaluer l'efficacité des politiques publiques de la science et de la technologie. Ce faisant elle accrédite le savoir d'experts qu'elle a elle-même désignés et substitue tendanciellement des discours normatifs fortement teintés d'orientations politiques à une connaissance scientifique de la nature et des enjeux de ces politiques.

IIIème partie L'émergence de nouveaux modes de gouvernance entre convergence technologique et hybridation des savoirs.

Les processus de changements de modes de gouvernance de la science ont pris place dans deux périodes très différentes : d'abord des années 30 au début des années 60, puis de la fin des années 80 jusqu'à aujourd'hui. Ces processus sont déterminés par trois

évolutions qui revêtent un caractère universel mais dont les modalités d'émergence sont fortement affectées par des réalités nationales particulières :

1) la première évolution a trait à **l'avènement des sciences appliquées au XIXème siècle et à leur enracinement dans l'économie et la société dans les années 30.** On remarquera immédiatement que la France est au cœur du développement de la mécanique appliquée au XIXème siècle et au début du XXème, discipline qui fournit en quelque sorte le paradigme emblématique des sciences appliquées. Et pourtant la France rate complètement pour des raisons démographiques (saignée de la guerre) mais aussi socioculturelles (la figure de l'ingénieur propre à notre pays[46]) l'articulation entre recherche appliquée et développement industriel qui réussit dans de nombreux autres pays à cette époque dans le cadre du mouvement de rationalisation.

Du coup en France trois périodes apparaissent comme critique pour l'émergence des sciences appliquées relevant d'une vision nouvelle :

- le régime de Vichy avec la création de la Fondation pour l'Etudes des Problèmes Humains en 1941 qui sera transformée pour donner naissance à l'INED (octobre 45), et de l'Institut National d'Hygiène (1941), de l'Office de la recherche scientifique coloniale (futur ORSTOM) en 1943. Ici le régime de Vichy invente en quelque sorte le régime de gouvernance des sciences sociales appliquées, avec des conséquences durables : la Médecine du Travail, le Certificat médical prénuptial, qui seront validés à la Libération. La Fondation pour l'Etudes des Problèmes Humains instituera également le certificat scolaire destiné à évaluer les aptitudes de l'élève pour sa meilleure adaptation à la société.
- La 4ème République qui s'attelle à la lourde tâche de lier sciences fondamentales et appliquées dans les activités économiques : il faut attendre, en effet, la création des INSA à l'initiative de Gaston Berger (directeur de l'enseignement supérieur) à la fin des années 50 pour qu'apparaisse une volonté de rattrapage qui a trait aussi bien à la place des sciences appliquées dans l'économie et la société qu'au statut des ingénieurs appelés à prendre toute leur place dans l'industrie et pas seulement dans les organismes d'Etat. D'ailleurs Berger sera aussi à l'origine des IAE et du CELSSA.

Il est à noter que chaque révolution industrielle peut être étroitement associée à une science appliquée dominante : aujourd'hui les nanotechnologies sont réputées effectivement constituer l'instrument d'une convergence technologique, notamment dans l'ingénierie du vivant, des nanotechnologies, biotechnologies, de l'intelligence artificielle et des sciences cognitives.

---

[46] De ce point de vue, l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris semble constituer une exception. A l'occasion de la célébration de son cinquantenaire, Paul Langevin qui en était alors le Directeur affirme : « *Dans un temps surtout où la technique se transforme chaque jour, utilise des résultats scientifiques toujours nouveaux et changeants, la possibilité de comprendre les applications de demain et de participer à leur développement est beaucoup plus importante pour le jeune ingénieur que le fait de connaître dès l'Ecole les détails, toujours plus complexes et nombreux, de la technique d'aujourd'hui. Selon une expression heureuse employée par M. l'Ingénieur général MAURICE, Directeur de l'Ecole du Génie Maritime, au cours de l'importante discussion provoquée en 1917 par la Société des Ingénieurs civils sur la formation des ingénieurs, il est certain que l'enseignement des techniques, la description des procédés ou des machines doivent avoir un caractère plutôt fonctionnel qu'organique. Comprendre va plus loin que connaître.* » Séance solennelle du Jeudi 27 Avril 1933 à 21 heures au Grand Amphithéâtre de la Sorbonne. Discours reproduit dans le **Livre du Cinquantenaire - *École Municipale de Physique et Chimie Industrielles - Cinquante années de science appliquée à l'industrie (1882-1932).* Ville de Paris, Paris**

2) la deuxième évolution est relative à la genèse des politiques publiques et à leurs modalités d'évaluation. La crise des années 30 et ses conséquences internationales notamment sur les possessions d'outre mer (sciences coloniales) conduit à la mise en place d'agences gouvernementales qui ont pour objet non seulement de concevoir et mettre en œuvre ces politiques publiques (ce qui suppose la disponibilité des moyens intellectuels adéquats) mais de les promouvoir auprès de l'opinion publique. Les Etats-Unis et la Belgique, qui organisent en 1930 le premier Congrès international des sciences économiques appliquées (c'est la première fois que cette expression est ouvertement revendiquée) sont à la pointe de cette évolution. Roosevelt comprend très tôt que les politiques qu'il met en place et qui vont préparer la société américaine à l'application des politiques d'inspiration keynésienne réclament une action en profondeur sur les mentalités : d'où des agences qui sont aussi conçues comme des auxiliaires essentiels de promotion de la politique gouvernementale à des fins électorales. La deuxième guerre mondiale va conduire à la gestation des grandes institutions mises en place après guerre et en même temps consacrer un mode de gouvernance très différent en matière de sciences sociales, qui ne prendra fin qu'avec l'avènement du New public management. Par ailleurs, l'emploi scientifique et par la même les conditions d'émergence de certaines disciplines sont fortement liés à ces politiques publiques.

Mais paradoxalement l'essor des sciences sociales en France lié à la création d'organismes comme l'INSEE, à l'autonomisation de la VIème section de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, au développement de disciplines auxiliaires de l'action publique en matière d'aménagement du territoire, de santé, et d'action administrative est en quelque sorte cassé par les suites de mai 68 qui mettent l'accent sur les périls d'une gouvernance de la science via la demande sociale.

Si les années 70 et 80 sont l'occasion d'un retour critique sur leurs fondements, elles privent en même temps les sciences sociales d'une présence forte et scientifiquement étayée dans le domaine de l'évaluation des politiques publiques qui va apparaître comme un avatar de la planification et conduire aux règnes des experts offrant une issue aux disciplines dont l'assise scientifique reste fragile ou dont la pérennité n'est pas assurée faute d'un financement public ou d'une existence institutionnelle suffisants : science politique, sciences de gestion, communication, science administrative etc.. Au point que ces disciplines se retrouvent pour certaines d'entre elles sous l'étendard des sciences cognitives comme principales auxiliaires du New Public Management[47].

[47] Comme le rappelle Olivier Rey, deux auteurs d'un document de travail de l'OCDE, Marginson et van der Wende [2007] « *observent que la globalisation remet en cause la gouvernance traditionnelle dans le cadre des États nations, à travers deux processus à l'oeuvre : d'une part le « New Public Management » (qui a notamment partie liée avec un pilotage plus proche du marché, une diversification des financements et une professionnalisation d'établissements universitaires plus autonomes), d'autre part la croissance des communications trans-frontalières et des activités dans lesquelles les établissements traitent directement avec des partenaires extérieurs à leur cadre national* » Olivier REY « Les petits mondes universitaires dans la globalisation »INRP, *Dossier d'actualité n°29*, septembre 2007.

3) La troisième évolution est liée à l'émergence des NBIC[48] et à leur convergence postulée[49] qui introduisent une rupture frontale par rapport à l'ordre ancien : l'ampleur des financements publics nécessaires et en même temps l'énormité des profits privés susceptibles d'être accaparés par les entreprises, les risques industriels, sanitaires, sociaux (sans commune mesure avec les risques auxquels les populations étaient exposées dans le passé) encourus au niveau des applications dans la **vie quotidienne** de ces technosciences[50] requièrent un mode de gouvernance totalement différent. C'est en impliquant les différentes communautés concernées (chercheurs, usagers, experts gouvernementaux, industriels) dans la décision d'engager tel ou tel programme que la légitimité de ceux-ci se construit tout en diluant les responsabilités. Il est dès lors essentiel que les savoirs professionnels tant des sciences dures que des sciences humaines et sociales produisent des discours de légitimation eux-mêmes socialement validés au travers d'expertises procédurales[51]. La gouvernance face à l'incertitude et aux risques majeurs se veut une gouvernance démocratique au sens où on s'en remet à l'adhésion collective à des valeurs dont la pertinence est appréciée par des instances éthiques pour fixer les limites à ce qu'il faut faire ou ne pas faire[52].

A - Modes de gouvernance de la science, migrations conceptuelles et hybridation

Les modes de gouvernance de la science ne se déduisent pas, sous la forme de simples dispositifs répondant à des impératifs de gestion, des caractéristiques des régimes de production des savoirs, tels que les mettent en évidence les « Science Studies ». Trop

---

48 « *Dans les rapports officiels comme dans la langue commune, c'est le terme «nanotechnologies» qui domine et englobe les nanosciences aussi bien que leurs applications. Les scientifiques privilégient, quant à eux, une définition plus restrictive. Il paraît en effet abusif de qualifier de nanotechnologique un feu de bois produisant de la suie (qui contient des nanoparticules), ou de ranger dans les nanosciences les connaissances acquises sur la vitamine C. Les critères de démarcation pertinents font plutôt appel au rôle de l'instrumentation, qui permet l'observation et l'ingénierie directe des molécules ou des atomes, aux propriétés inédites et parfois surprenantes des objets à l'échelle nanométrique* ». KLEIN Étienne *et al.*,« Nanosciences : les enjeux du débat »,*Le Débat*, 2008/1 n° 148, p. 65-79. Voir également Bernadette BENSAUDE-VINCENT *Se libérer de la matière ? Fantasmes autour des nouvelles technologies*, INRA Editions, Collection Sciences en questions.

49 NSF Report *Converging Technologies for Human Performance*, Mihail C. Roco and William S. Bainbridge (eds.), June 2002. Toutefois comme le soulignent Etienne Klein et al. [2008 art.cit.] « *Plutôt que de convergence programmée, le processus de reconfiguration de la recherche semble davantage aller dans le sens d'un décloisonnement entre secteurs qui n'annule pas l'originalité d'un biologiste par rapport à un physicien, ni même la division du travail scientifique entre les chercheurs orientés vers l'expérimentation ou l'instrumentation et ceux orientés vers la théorie ou la simulation. Mais cette reconfiguration s'opère dans un contexte historique qui accentue, au moins dans les apparences, la réorientation technoscientifique de la recherche.* »

50 Cf. par exemple: The Royal Society and the National Academy of Engineering, *Nanosciences and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, RS Policy document 19/04, July 2004,

51 European Commission Research *Converging Technologies- Shaping the Future of European Societies* by Alfred Nordmann, Rapporteur, Report 2004, 96 pages disponible à http://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/ntw-report-alfred-nordmann_en.pdf

52 « On n'est pas irrésistiblement du côté de l'anti-science quand on s'interroge sur certaines répercussions de la recherche scientifique – d'autant qu'il y a de plus en plus de scientifiques pour affronter ouvertement eux-mêmes ces interrogations : qui a dit et écrit que la bombe H était une arme de génocide ? Non pas un public de profanes mais deux prix Nobel, Enrico Fermi et Isidor Rabi. Et ce n'est pas rendre service à l'institution que de la revendiquer comme un foyer inexorable de bienfaits et de vertus, alors qu'elle est devenue aussi une source de menaces et de risques. Pendant des années, le lobby nucléaire a expliqué que le salut des besoins énergétiques de l'humanité était du côté de ses centrales et sans aucun danger. Si les gens s'inquiétaient, c'est qu'ils étaient peureux, anti-science et anti-progrès. » J-J. Salomon « Ambivalence de la science » *L'actualité Poitou-Charentes* Octobre 2001, n° 54, p.49 ;

souvent dans ces analyses, par facilité, on se réfère à la notion de demande sociale, censée synthétiser les caractéristiques essentielles d'un nouveau régime de production des savoirs. Précisément cette demande sociale n'est jamais déjà là, elle est en fait le sous produit de l'émergence d'une nouvelle figure de l'Etat.

Les modes de gouvernance sont donc étroitement liés aux différentes figures de l'Etat qui se succèdent au XXème siècle, à savoir celles de l'Etat Providence, de l'Etat régulateur et pour finir de l'Etat stratège. Ce qu'il s'agit d'affirmer ici c'est la non autonomie de la gouvernance de la science au regard des missions tenues pour essentielles dans chacune de ces figures de l'Etat.

Notre conception des modes de gouvernance ne s'apparentent pas à la notion de gouvernementalité de Foucault qui s'édifie sur la base d'une conception déterminée du pouvoir. A la différence de Foucault ce ne sont pas les effets des rapports de pouvoir qui figurent au centre de notre analyse, mais bien les formes que prennent les interventions de l'Etat au regard des missions attachées à sa figure centrale et les contraintes de cohérence qui en résultent pour la définition et la mise en œuvre de ces modalités d'intervention.

L'Etat Providence vise en premier lieu, à pourvoir la société d'infrastructures essentielles, à cette fin il met en place de grandes institutions sur le modèle des agences américaines qui organisent la mobilisation des communautés scientifiques concernées sur la base de la répartition sous forme de subventions du financement public. L'Etat régulateur, dont la doctrine en France est celle du rapport Nora formalise les rôles respectifs de l'Etat et du marché : l'Etat ne doit pas se suppléer aux mécanismes du marché mais imprimer à l'action publique une cohérence dans le temps tant en termes d'objectifs que d'instruments, cohérence que le marché ne saurait assurer du fait de l'incertitude sur l'avenir et de l'étendue des risques à affronter. L'Etat doit donc compenser financièrement les coûts supportés par les institutions marchandes ou non auxquelles sont dévolues des missions de service public. En matière de politique de recherche l'instrument privilégié est donc le contrat liant la puissance publique aux organismes avec lesquelles elle traite. A l'ère de l'Etat stratège, la recherche de la performance (celle-ci étant évaluée avec les méthodes du New Public Management) constitue l'instrument privilégié de sélection des domaines d'intervention : à moyens réduits l'efficacité réside dans la concentration des ressources dans les domaines d'action où les avantages pécuniaires et sociaux seront les plus grands. D'où la prolifération des agences d'évaluation dont la mission essentielle est d'accompagner d'une rhétorique adéquate un processus de sélection dont les résultats sont connus avant même que l'évaluation prenne place puisqu'il ne s'agit que d'appliquer le référentiel du New public management à toutes les actions publiques qu'elles qu'en soient les formes et le contenu. L'Etat stratège est d'ailleurs un Etat retors puisqu'il implique les acteurs ou projets concurrents destinés à être évincés dans la procédure de sélection en les astreignant à une autoévaluation.

La plupart du temps les retombées des changements dans la conceptualisation des missions de la puissance publique sur l'évolution des savoirs donnent lieu à des migrations conceptuelles : ainsi, et faute de temps je ne prendrai que cet exemple, l'avènement des figures de l'état providence et de l'état régulateur s'est traduit par deux transferts majeurs des sciences physiques et des sciences de traitement de l'information vers la science économique : toutes les politiques économiques de régulation conjoncturelle ont donné lieu à la formalisation de concepts d'équilibre et d'équilibration inspirées de la physique. S'agissant d'une autre question centrale celle de la coordination des actions des agents, le transfert est celui opéré par Herbert Simon d'idées sur la formalisation de l'action de penser (au cœur de l'avènement des sciences du traitement de l'information), dans la théorie économique sous la forme de la théorie de la rationalité limitée.

L'hybridation prend appui sur ces migrations conceptuelles qui assurent une convergence de certaines disciplines scientifiques parce que cette convergence facilite le basculement de champs entiers de la connaissance vers un autre paradigme scientifique.

B – Quel cadre conceptuel mobiliser pour l'analyse des modalités de gouvernance adéquates aux formes contemporaines d'hybridation des savoirs ?

Sans remettre en question l'apport scientifique des Science Studies, force est de constater qu'elles sont l'objet d'une récupération et d'une instrumentalisation par les pouvoirs publics[53] sous forme de « prêt à penser la science » comme l'écrit ironiquement Terry SHINN[54]. Comment cette récupération et cette instrumentalisation sont-elles possibles ? Il y a, à cela, trois raisons essentielles :

a) les caractéristiques nouvelles des pratiques scientifiques considérées comme pratiques sociales. Celles- ci ont été excellemment décrites par D. Pestre [55]:

- la controverse est le mode normal d'existence de ces pratiques scientifiques : mais les enjeux de ces controverses ne sont pas seulement scientifiques et réintroduisent les intérêts et les passions (au sens spinoziste) dans ces pratiques ;
- la science n'est pas seulement, ni même principalement mue par sa logique interne : il faut tenir compte des contextes épistémiques, des arrangements institutionnels qui encadrent et orientent les coopérations des acteurs (exemple d'ITER), de la nature des financements etc…
- la science contemporaine ne produit pas que des connaissances, elle est aussi une activité pratique à l'origine de la production de nombreux artefacts (internet), supports de liens sociaux. La société tend à devenir un laboratoire.
- la science est enchâssée dans de nombreuses structures sociales dont les interactions produisent in fine le sens qu'ont pour la société les résultats de la recherche scientifique.

b) «l'Etat stratège » se veut un acteur rationnel et prétend fonder les politiques publiques qu'il met en œuvre sur les acquis ou les perspectives de résultats des différentes disciplines scientifiques. Ce faisant, sous couvert de l'évidence des théories scientifiques dont elles entendent s'inspirer, ces politiques publiques se veulent l'expression d'une rationalité instrumentale qui permet d'évacuer le sens et la finalité des choix politiques qui les ont suscitées et en ont permis la mise en œuvre.

c) le recours à l'expertise, dès lors que les experts sont investis par l'Etat d'une reconnaissance éminente, a pour effet, à la faveur d'une décontextualisation de la signification des connaissances scientifiques mobilisées, de les ériger en normes de jugement pour des situations éminemment singulières et imprégnées d'enjeux sociaux spécifiques.

Ces trois raisons militent en faveur d'une épistémologie politique[56], dont Jacques Michel est l'initiateur[57].

---

[53]JASANOFF S. "Beyong epistemology : Relativism and engagement in the politics of science" *Social studies of science* 1996, vol. 26, no 2, pp. 393-418

[54] Terry SHINN Nouvelle production du savoir et triple hélice. Tendances du prêt-à-penser les sciences ***Actes de la recherche en sciences sociales* 2002/2 – 141,** pages 21 à 30

[55] D. PESTRE, Historical Perspectives on Science, Society and the Political. *Report to the Science, Economy and Society Directorate*, European Commission, Janvier 2007

[56] Voir à la note 9 la définition proposée.

[57] Jacques Michel a en effet créé en 2003 le« Groupe de Recherche en Épistémologie Politique et Historique » avec le statut de Jeune équipe (rattachée à l'Institut d'Études Politiques de Lyon).

C – Figures de l’Etat et modes de gouvernance de la science

Depuis les profondes transformations initiées aux Etats-Unis par Vanevar Bush au lendemain de la seconde guerre mondiale dans le système public de gouvernance de la recherche, trois périodes peuvent être distinguées qui correspondent à trois modèles de gouvernance et de modalités d’hybridation :

-le modèle de la subvention publique transitant par des agences de mission ayant en charge des objectifs nationaux : dans ce cadre ainsi que l’avaient montré en leur temps pour les USA les études citées ci-dessus de la NSF (rapport Traces) et du département de la défense (projet Hindsight), la priorité est donnée aux fertilisations croisées de disciplines susceptibles de permettre d’aboutir dans un délai compatible avec la programmation des financements publics à des résultats essentiels du point de vue du développement de certains secteurs industriels (historiquement et dans cet ordre : aéronautique, nucléaire, informatique et télecommunications. Cette logique de fertilisation croisée s’est le plus souvent illustrée par l’importation de concepts et leur transposition à des disciplines éloignées du lieu de leur origine. Elle a eu une influence déterminante dans l’apparition du comportementalisme aux USA et dans l’articulation entre anthropologie, cybernétique, théorie des jeux entre autres (Mathieu Triclot [2008]).

-le modèle du contrat (en France l’action concertée, dispositif mis en place au début des années 60) favorisant les coopérations universités- entreprises dans un cadre ou la promotion de l’interdisciplinarité recouvre une logique d’hybridation par traduction (Madeleine Akrich, Michel Callon, B. Latour [2006]) fondée sur le répérage par cartographie des domaines scientifiques prioritaires parce que constitutifs de verrous au développement des connaissances : ce processus se fonde sur la remise en cause du schéma linéaire recherche fondamentale, recherche appliquée, développement industriel (Dufourt, Foray [1988]). Il permet l’apparition dans l’industrie de compétences et de savoirs nouveaux relatifs à l’ingéniérie concourante et au reverse engeenering. Ce modèle va exercer de puissants effets sur la division scientifique du travail en déléguant le pilotage de la recherche à des consortiums d’entreprises (et leur laboratoires) avec obligation de résultats inhérente à la logique du contrat. En termes d’hybridation des savoirs cela signifie que les priorités désormais affichées en termes de projets transversaux favorisant le repérage d’applications multiples des découvertes scientifiques (c’est l’avènement des technologies duales recouvrant aussi bien des applications civiles que militaires) fait une part essentielle aux savoirs qui conditionnent dans les laboratoires et dans l’industrie ces possibilités, à savoir la métrologie, le développement de l’appareillage scientifique, de la puissance de calcul etc.. (Foray[1990). L’intelligence artificielle et les sciences cognitives sont les purs produits de ce modèle de gouvernance (Bernard Paulré [1989])

- le modèle contemporain qui est celui fondée sur l’expertise multiforme et qui organise la coproduction de la science et de l’ordre social (S. Jasanoff, Knorr-Cettina). Face à l’épuisement des ressources publiques, à la dimension des enjeux industriels et sociétaux des révolutions scientifiques en cours (cas des nanosciences et nanotechnologies) l’activité de recherche est mise en demeure de pourvoir à la réalisation d’objectifs contradictoires : promouvoir l’adhésion du public à des programmes comportant des risques sociaux et environnementaux dont la probabilité d’occurrence échappe à toute évaluation raisonnable, fournir les éléments d’une communication entre acteurs (gouvernements, entreprises, universités, associations, etc..) assujettie à une expertise de nature purement procédurale, développer des programmes susceptibles par leur retombées transversales d’ouvrir des

débouchés aux entreprises à la hauteur des sommes colossales investies[58]. Dans ce modèle qui s'affiche volontiers comme celui d'une société ouverte alors que le crible des intérêts économiques, financiers et de ce fait politiques et sociaux est plus contraignant que jamais, l'activité de recherche est sujette à une double réquisition : faire foi, (d'où l'insistance sur les procédures malheureusement souvent ineptes d'évaluation) c'est-à-dire rendre crédibles du fait de la reconnaissance sociale (il suffira que des fondations privées et des grandes entreprises mettent la main au portefeuille) l'excellence supposée des laboratoires et l'utilité sociale présumée de leurs travaux ; prévenir, c'est-à-dire prendre en charge sous couvert d'expertise la dimension éthique déléguée par le pouvoir politique qui l'a instituée comme seule forme sociale acceptable de régulation du développement scientifique.

L'hybridation des savoirs revêt ici deux formes complémentaires : celle de la convergence[59] des domaines de recherche et des disciplines dans les sciences dites dures (souvent assurée par les possibilités radicalement nouvelles d'expérimentation qu'autorisent les nouveaux équipements scientifiques), qui est une forme d'assurance pour les pouvoirs publics de pouvoir conserver un certain rôle au niveau de l'animation de la recherche; celle de la technicisation à fins procédurales dans les sciences sociales, sommées de produire des connaissances et des savoirs susceptibles de légitimer les immenses bouleversements en cours. Curieusement les sciences sociales devront, afin de permettre la mise en œuvre d'un (simulacre) type déterminé de démocratie participative, produire à travers les connaissances et les représentations qu'elles véhiculent du lien social.

CONCLUSION : Entre gouvernance de la science, inquiétudes sociales et risques majeurs, quels défis pour l'idée démocratique ?

Si de tout temps les avancées scientifiques ont eu pour effet de remettre en cause, directement ou indirectement, les certitudes acquises, les croyances et systèmes de valeurs, le contenu et l'identité des différents métiers, les comportements jugés raisonnables, les positions sociales, le fait est que depuis les années 1990 sous l'effet des NBIC (nanosciences, biosciences, sciences de l'information et de la communication, sciences cognitives) on observe une accélération du temps et un rétrécissement de l'espace : il en résulte des craintes et des inquiétudes sociales majeures liées aux applications (qui intéressent des pans entiers de la vie humaine) de ces nouvelles disciplines scientifiques et des

[58] A l'exemple du projet "The bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda » de l'OCDE, présenté ainsi par ses concepteurs: « The OECD project team (…) will assess how pervasive biotechnological applications are likely to become given our rapidly increasing biological knowledge. The project will also examine the prospects for further development over the next two to three decades, the potential impact on economies and societies, and most importantly, the policies needed to promote and exploit this new wave of innovations to promote high-level social and economic goals".

[59] EUROPEAN COMMISSION RESEARCH Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies by Alfred Nordmann, Rapporteur Report 2004 .

technologies transversales qui leurs sont associées[60].

Dans cette perspective, et en se limitant à trois exemples, nous serons amenés à évoquer les raisons pour lesquelles une gouvernance démocratique[61] de la science ne peut avoir de sens que si l'on inscrit sa ou ses problématiques dans une analyse de la vie politique de la science.

1) Les avancées des sciences dans le domaine du vivant conduisent à brouiller les frontières entre l'homme et l'animal et à recourir aussi à des expérimentations qui soulèvent des interrogations fondamentales sur l'identité de la personne humaine. L'éthique, c'est-à-dire l'ensemble des valeurs qui sont reconnues comme constitutives de l'identité de l'être humain et qui sont au fondement de la vie en société, peut-elle constituer un garde-fou aux initiatives et aux aventures scientifiques qui s'avéreraient dommageables pour la survie de l'espèce? C'est une, si ce n'est **la** question fondamentale de la gouvernance contemporaine de la science ainsi qu'en témoigne Denis Duclos : « *Le travail scientifique sur la vie opère un peu comme si le loup (de la destruction des dogmes) s'introduisait dans la bergerie (des certitudes): en dissolvant nos repères culturels sur la limite entre matière et vie, entre animalité et humanité, ou entre droit et subjectivité, la science et la technique qui la relaie font apparaître avec plus de force encore leur propre impossibilité comme projets entièrement positifs ou rationnels. Elles obligent à reconstruire des équilibres moraux à partir du nouvel espace de savoir qu'elles généralisent et qu'on ne peut plus faire mine d'ignorer* » [62].

2) Les avancées scientifiques et techniques entrainent le plus souvent une complexité accrue du système social: ceci tient aux contradictions entre aspirations

---

[60] « Le chercheur en nanosciences est aussi — et peut-être même d'abord — un ingénieur : son but n'est pas de vérifier telle ou telle théorie, ni même d'obtenir une meilleure représentation de la nature, mais, dans la plupart des cas, de construire des objets artificiels possédant des propriétés désirées, dont certaines sont des propriétés « émergentes ». Les nanosciences et les nanotechnologies doivent l'engouement qu'elles suscitent au seul fait qu'on a aujourd'hui parfaitement confiance dans le socle théorique sur lequel elles s'appuient, à savoir le formalisme de la physique quantique adapté à l'échelle qui va du nanomètre à la centaine de nanomètre : dès lors que les bases scientifiques sont sûres et bien établies, on peut explorer les potentialités technologiques qu'elles suggèrent sans trop craindre de tomber sur un os conceptuel. Dans le domaine des nanosciences et des nanotechnologies, recherche fondamentale et recherche technologique tendent à se confondre. Mises en symbiose, elles englobent un ensemble d'opérations et de connaissances grâce auxquelles on peut envisager de « canaliser les forces naturelles dans le monde de l'artifice humain », pour parler comme Hannah Arendt dans La Condition de l'homme moderne. Les nanosciences ouvrent indiscutablement de nouvelles perspectives, qui méritent tout aussi indiscutablement d'être interrogées. Par les scientifiques, bien sûr, mais aussi par l'honnête homme auquel je faisais référence plus haut ». ***Etienne Klein*** **Les nanotechnologies et l'avenir de l'homme** Laboratoire de Recherche sur les Sciences de la Matière (LARSIM) Bâtiment 774 Centre d'Etudes de Saclay

[61] D'un côté, une démocratie n'est pas un régime politique sans conflits, mais un régime dans lequel les conflits sont ouverts et en outre négociables. (...) Dans une société de plus en plus complexe, les conflits ne diminuent pas en nombre et en gravité, mais se multiplient et s'approfondissent. L'essentiel, comme on l'a suggéré, est qu'ils s'expriment publiquement et qu'il existe des règles pour les négocier. C'est ici que le conflit appelle le consensus, autant que le consensus rend possible la négociation. Car comment négocier les conflits sans accord sur la règle de jeu commune ? (…) Le langage politique fonctionne au mieux dans les démocraties occidentales modernes comme langage qui affronte des prétentions rivales et qui contribue à la formation d'une décision commune. C'est donc un langage à la fois conflictuel et consensuel. (...) Sous ce régime, le conflit n'est pas un accident, ni une maladie, ni un malheur ; il est l'expression du caractère non décidable de façon scientifique ou dogmatique du bien public. (…). La discussion politique est sans conclusion, bien qu'elle ne soit pas sans décision. Mais toute décision peut être révoquée selon des procédures acceptées et elles-mêmes tenues pour indiscutables, du moins au niveau délibératif où nous nous tenons ici. " Ricoeur Paul *Lectures 1. Autour du politique* Paris Seuil 1991 p.166-167

[62] Denis DUCLOS [1989] *La peur et le savoir. La société face à la science, la technique et leurs dangers*. Collection Sciences et Société. Editions La Découverte. Paris. pp.103-104.

individuelles et besoins collectifs entrainées par la prolifération des biens et services et à l'absence de cohérence dans les règles qui en régissent les usages.[63] Il est intéressant de constater que les avancées scientifiques qui sont porteuses d'une amplification considérable des domaines d'exercice des droits fondamentaux sont en même temps la source potentielle de dommages considérables au détriment de celles et ceux qui prennent part aux formes nouvelles de mise en œuvre de ces droits. C'est ainsi que le Ministère de l'éducation nationale s'intéressant (dans le cadre du nouveau programme d'éducation civique de classe terminale), aux thèmes qui renvoient à la responsabilité individuelle et collective du citoyen, face aux grands enjeux économiques et sociaux du monde actuel, dresse le constat suivant (juin 2011) :
« ***Informatique et liberté*** *interroge sur la liberté, mais aussi les limites de cette liberté. Extraterritorial, échappant aux normes juridiques de la République française, l'espace virtuel du Net pose en effet d'une part, la question de la liberté d'expression de chacun au regard du respect de la vie privée ou des règles de vie en société et d'autre part, les voies de recours possibles en cas d'atteintes à ces droits. Les réseaux sociaux numériques, le commerce en ligne, le paiement électronique... peuvent aboutir à des manipulations à grande échelle, des détournements de fonds, un impact fort sur la législation et posent des questions comme les règles de confidentialité, la dignité de la personne humaine, la propriété intellectuelle, les droits d'auteur… Le sujet invite donc à rechercher des valeurs éthiques afin de définir une régulation juridique dans l'espace public et d'éviter quelques dérives (délation, pillage...). Il permet d'aborder aussi les initiatives qui favorisent une citoyenneté mondiale en mobilisant des millions d'internautes sur des causes politiques ou sociales.* **»**[64]
Oui mais la réalité est bien décevante : le premier contrôle d'Internet remonte à 1995 avec l'adoption par le congrès américain du *Communication Decency Act* qui vise à réprimer sévèrement la transmission sur les réseaux informatiques de contenus «*choquants*» et «*indécents*», au nom de la protection de l'enfance. La loi prévoit, en cas d'infraction, une amende de 250 000 dollars et jusqu'à deux ans de prison. Un an plus tard, cette législation est jugée anticonstitutionnelle et abrogée par la Cour suprême. Parallèlement, en France internet est décrit comme une menace pour les libertés dans un rapport récent du Sénat[65]. Celui-ci met notamment en évidence les atteintes à la vie privée et l'insuffisante protection des données personnelles.

3) La biodiversité à l'épreuve de la confiscation de l'or génique Le seul texte international portant sur la biodiversité, la *Convention internationale sur la biodiversité biologique*, signée en juin 1992 lors du Sommet de la Terre de Rio, refuse clairement (article

---

[63] « La deuxième modernité, la nôtre, pousse à ses dernières conséquences la logique de la première modernité, celle des Lumières et de l'ère industrielle, mais, ce faisant, elle en inverse les valeurs. D'abord, chaque domaine du savoir et de l'action humaine se développe désormais intégralement à l'échelle du monde, dévoilant du coup ses effets pervers : il est ainsi contraint à devenir autocritique. Ensuite, les produits les plus communs doivent maintenant satisfaire des systèmes de valeurs multiples dont rien ne garantit l'harmonie : un savon ne doit pas seulement laver pour un coût raisonnable, il doit respecter le développement durable, rajeunir les cellules, dégager un parfum sensuel, etc., de sorte que chaque critère peut être critiqué du point de vue des autres critères. Et ce qui est vrai du savon l'est, a fortiori, des enjeux majeurs de la société, au carrefour d'un jeu de perspectives dont chacune est soumise à la critique des autres. » **Etienne Klein** « **L'ambivalence du statut de la science dans la société (LARSIM)**

[64]**Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative (DGESCO – IGEN)** ***Ressources pour le baccalauréat professionnel – classe terminale –*** *Bulletin officiel spécial n°2 du 19 février 2009* Histoire - Géographie - **Éducation civique** : Citoyenneté, sciences et éthique , disponible à :
http://media.eduscol.education.fr/file/voiepro/05/0/VoiePro_Ressources_HGEC_T_11_EC_CitSciencesEthiqueVF_182050.pdf
[65] *La vie privée à l'heure des mémoires numériques. Pour une confiance renforcée entre citoyens et société de l'information*. Rapport d'information n° 441 (2008-2009) de M. Yves DÉTRAIGNE et Mme Anne-Marie ESCOFFIER, fait au nom de la commission des lois, déposé le 27 mai 2009 disponible en ligne à: http://www.senat.fr/rap/r08-441/r08-4411.pdf

15, alinéa 1) d'appliquer aux ressources génétiques le statut de patrimoine commun de l'humanité Dès 1998, Jeremy Rifkin avant lancé un cri d'alarme : *Des entreprises géantes, comme les grands groupes chimiques ont commencé à se séparer de leurs départements de chimie pure pour se concentrer sur les sciences de la vie. Ils sont en train de passer de l'ère de la pétrochimie à celle de la génétique commerciale. Les gènes seront au XXième siècle ce que le pétrole, les minerais et les métaux ont été à l'ère coloniale et industrielle: une matière première. L'enjeu de ce commerce a un nom: brevets. Dans les 10 années à venir, on aura isolé la quasi-totalité des 60 000 gènes qui constituent notre patrimoine génétique. Pratiquement chacun d'entre eux sera la propriété intellectuelle de ces firmes, pour 20 ans au moins. L'idée de breveter les gènes est une escroquerie. Les législations européennes et américaine estiment qu'un produit brevetable doit être original et utile. Mais, en 1987, l'Office américain des brevets a ajouté à ses textes un paragraphe spécifiant qu'il est désormais possible de faire breveter toute forme de vie génétiquement modifiée, à l'exception des êtres humains après la naissance — la seule et unique raison à cette restriction étant que la constitution des Etats-Unis interdit l'esclavage »* [66].

En 2004, Pierre Papon est conduit à dresser un constat encore plus amer : « *Sous prétexte de bio-prospection, des compagnies s'accaparent les richesses géniques des pays pauvres avec la même férocité par laquelle l'Occident, jadis, avait spolié leurs richesses naturelles pendant la période coloniale. Pour la période entre 1987-1995, 25 000 brevets en biotechnologies furent déposés à l'US Patent Office tandis qu'une centaine seulement le furent par des pays en voie de développement, Chine comprise »* [67].

Si l'on se pose la question d'une gouvernance de la science en mesure de faire face aux types de problèmes évoqués ci-dessus, la réponse tient en un énoncé simple : placer la gouvernance de la science au cœur du débat public ce qui revient à dire que les modes de gouvernance de la science constituent un des enjeux fondamentaux de la vie politique de la science. Une des dimensions essentielles de la vie politique contemporaine de la science est en effet le débat public[68]. Force est de constater que les expériences nationales des différents pays sont fortement contrastées comme le montre la confrontation des dispositifs mis en place en France, en Grande-Bretagne, aux Etats-Unis et aux Pays-Bas pour inscrire la question des nanosciences et nanotechnologies dans le débat public. Parmi ces expériences la plus intéressante en matière de prise en charge des conditions d'un débat démocratique comme élément constitutif d'un mode de gouvernance de la science perçu comme légitime par toutes les parties prenantes est celle des Pays-Bas. En prenant l'initiative d'imaginer puis de mettre en œuvre le cadrage général du débat, en allant jusqu'à faire le bilan de l'expérience en vue d'en tirer des enseignements au regard des missions dévolues à la gouvernance de la science en matière d'organisation des débats publics, l'Institut Ratheneau a parfaitement répondu au réquisit bourdieusien : « *La confrontation entre le champ scientifique, dans ses différents états, et le champ politique a pour vertu majeure de faire surgir, à propos des deux champs, un très grand nombre de questions qu'il faut convertir en problèmes scientifiques propres à recevoir des réponses empiriques ; et surtout d'empêcher d'oublier, contre l'illusion, typiquement scolastique, de la toute-puissance des idées, tout ce qui sépare le monde de la science du monde de la politique, la conscience et la connaissance*

[66] Jeremy Rifkin Contre le meilleur des mondes, *Le courrier de l'UNESCO*, septembre 1998, pp.47-48

[67] Pierre Papon *Le temps des ruptures* : *Aux origines culturelles et scientifiques du XXIe siècle*, Fayard, 2004, p.210

[68] Quelle place pour la science dans le débat public ? Université européenne d'été de l' Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie, Saline royale d'Arc-et-Senans, 25-29 août 2010, Synthèse. Disponible à : http://www.ihest.fr/IMG/pdf_synthe_se-sans-c-2.pdf

de cette différence devant en tout cas orienter le travail proprement scientifique et l'effort pour tenter d'en communiquer les résultats dans le monde politique »[69].

En substance l'institut Ratheneau[70] a organisé et animé le débat public sur les nanosciences et nanotechnologies en couplant 3 sphères de référence (la sphère sociale, la sphère technoscientifique et la sphère politique) et deux dimensions l'une relative à la disponibilité, l'accès et au partage de l'information et l'autre relative à l'engagement citoyen dans le débat public. Il en résulte les 6 activités suivantes à prendre en charge pour rendre possible un débat public pertinent :

	SHERE SOCIALE	SPHERE S-T	SPHERE POLITIQUE
Informer	But : information à sens unique à destination du citoyen profane Label :« Public Understanding of Science"	But: engager en temps opportun la recherche sur les conséquences éthiques, légales et sociales des technologies dérivées des nanosciences pour que les scientifiques concernés s'en saisissent.	But : engager en temps opportun l'évaluation des choix scientifiques et techniques pour que les parlementaires puissent en débattre.
Promouvoir l'engagement citoyen	But : organiser le débat entre citoyens, scientifiques et politiques sur des questions sensibles afin de donner l'impulsion initiale au débat public.	But : engager le débat entre toutes les parties prenantes sur l'identification des problèmes et la mise en œuvre de la recherche des solutions appropriées	But : Associer en temps opportun les parlementaires à la discussion sur les résultats de l'évaluation des choix scientifiques et techniques

Toutes ces activités sont resituées dans leur contexte historique, en termes d'évolution des controverses en anthropologie et sociologie des sciences et en termes d'expériences d'organisation du débat public. On trouvera ci-dessous la liste des actions entreprises et des travaux auxquels elles ont donné lieu, telle que l'ont établie les experts de l'institut Ratheneau.

[69] Bourdieu Pierre « Science, politique et sciences sociales ». In: *Actes de la recherche en sciences sociales*. Vol. 141-142, mars 2002. Science. pp. 9-12.
[70] Van Est, R. (2012). "De l'art d'accompagner le débat sur les nanotechnologies: Prespective de réseau à long terme sur le rôle de l'Institut Rathenau (Pays-Bas)." In M.-F. Chevallier et J.-M. Dabadie (dir.). *Questions vives: La science et le débat public?* Arles: Actes Sud, Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie. pp. 267-277.

Table 2. Overview of the types of activities that were organised over the last decade in the Netherlands to bring a public perspective into the development of nanotechnology.

	Societal sphere	S&T sphere	Political sphere
Informing	• Rathenau study (Van Est et al. 2004) • Societal Dialogue Nanotechnology (2009-2010)	• Foresight study STT (1998) • TA NanoNed (2005-2010) • TA NanoNextNL (2011)	• Rathenau study on nanotechnology (Van Est et al. 2004) • Expert Committee Royal • Gezondheidsraad (2006) • Cabinet View on Nanotechnologies (Rijksoverheid 2006) • Dutch Food and Consumer Product Safety Authority (VWA 2007) • Action Plan on Nanotechnologies (Rijksoverheid 2008) • Rathenau study on nanodialogue (Hanssen et al. 2008) • Advice by Social Economic Council (SER 2009) • Agenda for Nanotechnology by Commission Societal Dialogue Nanotechnology (CSDN 2011)
Engaging	• Rathenau workshop on nanotoxicity (2004) • Series of Rathenau workshops (2004) • Stakeholder platform Sound Board Group Risks Nanomaterials • Rathenau workshop with CSOs (Hanssen et al. 2008) • Societal Dialogue Nanotechnology: CSO participation in 8 out of 35 projects (2009-2010)	• TA NanoNed (2005-2010) • TA NanoNextNL (2011)	• Rathenau workshop on nanotoxicity (2004) • Series of Rathenau workshops (2004) • Public meeting "Small technology – Big consequences" organised by Rathenau & parliamentary Theme Commission (2004) • Parliamentary debates (2004-2011) • Stakeholder platform Sound Board Group Risks Nanomaterials • Parliamentary round table hearing organised together with the Rathenau Instituut (Parliamentary Documents 2009a). • Social Economic Council (SER 2009)

Source : Rinie van Est, Bart Walhout, Virgil Rerimassie, Dirk Stemerding, Lucien Hansen "Governance of nanotechnology in the Netherlands – Informing and engaging in different social spheres" **Rathenau Instituut,** Working paper 1207, 2012, 19 pages.

Au final, il est extrêmement réconfortant et précieux de disposer ainsi d'un exemple probant illustrant ce que Jacques Michel appelait de ses vœux lorsqu'il évoquait la possibilité de « *trouver dans l'activité de la recherche scientifique des modèles ou des expériences intéressantes pour l'organisation du débat scientifique* (…) *Le débat politique peut-il améliorer ses procédures de discussion en étudiant la manière dont procèdent les scientifiques ? L'espace public peut-il y trouver des modèles ou des expériences à méditer ? En bref, ces présuppositions inhérentes à l'activité scientifique s'exportent-elles du monde académique au monde politique et par quels cheminements conduisent-elles à revoir la dichotomie fait/valeur* ? »[71]

[71] *La vie politique de la science*. Sous la direction de Jacques Michel Editions l'interdisciplinaire, 2008, Introduction, p.8

BIBLIOGRAPHIE

AKRICH Madeleine, CALLON Michel, LATOUR B. (2006) *Sociologie de la traduction, textes fondateurs,* Presses de l'Ecole des Mines.

BELHOSTE Bruno (2003) *Historique des classes préparatoires* Exposé au Colloque de l'Union des Professeurs de Spéciales de mai 2003
ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/sup/cpge/historique.pdf

BENSAUDE-VINCENT Bernadette, GUCHET Xavier (2007) Nanomachine : One Word for Three Different Paradigms *Techné: Research in Philosophy and Technology*, *2007,*11:1, 71-89

BODEN Rebecca; COX Deborah; NEDEVAV Maria (2006) The appliance of science? New public management and strategic change, *Technology Analysis & Strategic Management,* Volume **18**, Issue **2** May pages 125 - 141

BONNEUIL Christophe (2006) Dossier Engagement public des chercheurs. Cultures épistémiques et engagement public des chercheurs dans la controverse OGM *Natures Sciences Sociétés* **14** **(3)** 257-268

CALLON Michel (2004) *Plaidoyer en faveur d'un réchauffement des relations entre science et société. De l'importance des groupes concernés.* L'actualité chimique, n°280-281, novembre-décembre 2004, pp.17-21. Disponible à :
http://www.cermav.cnrs.fr/monos/carret/Actualite_chimique/2004-280-281.pdf

CALLON Michel et LASCOUMES Pierre (2001), *Agir dans un monde incertain, essai sur la démocratie technique* (Paris : le Seuil, La couleur des idées)

CALLON Michel (1986) Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of Saint Brieuc Bay. **In** J. Law (Ed.) *Power, Action and Belief: a new Sociology of Knowledge? Sociological Review Monograph.* London, Routledge and Kegan Paul. **32**: 196-233.

CHARVOLIN, Florian; JOLY, Pierre-Benoît; BOUTRAIS, Régine; NICCOLAI, Gérald P. (2008) Connaissances et légitimité dans les espaces hybrides de la recherche, M.U.R.S., *Science et devenir de l'homme*, 2008, N° 57-58, fascicule thématique "Sciences technologies savoirs en sociétés".

CHAPPEY_Jean-Luc *Enjeux sociaux et politiques de la « vulgarisation scientifique » en Révolution (1780-1810)* Annales historiques de la Révolution française, n°338 http://ahrf.revues.org/1578

DAHAN Amy et PESTRE Dominique (2004), *Les sciences pour la guerre* (Paris : Presses de l'EHESS)

DUFOURT Daniel (2006) Une étude de cas d'épistémologie politique : la réception de l'oeuvre de Jane Marcet, téléchargeable à l'adresse :
http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/38/90/33/PDF/Une_etude_de_cas_bis_version_definitive.pdf

DUFOURT Daniel, FORAY Dominique (1988) Recherche technique, innovation et structures industrielles: de la crise des représentations aux réalités économiques, *Culture technique*, n°18., mars 1988, pp. 154-172.

EUROPEAN COMMISSION Report to the Science, Economy and Society Directorate Report written by Dominique Pestre Directeur d'études à l'EHESS *Science, Society and Politics. Knowledge Societies from an Historical Perspective* January 2007
http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/historical-perspectives_en.pdf

FORAY Dominique [1990] Recherche et technologie militaires : la remise en cause d'un modèle? *Revue d'économie industrielle.* Vol. 53. 3e trimestre 1990. pp. 99-114.

GAUDILLIÈRE, Jean-Paul; HERAUD, Jean-Alain; LAREDO, Philippe; SINTOMER, Yves (2008) Sciences, Gouvernements, Politiques *Science et devenir de l'homme* 2008, N° 57-58; p. 144

GAUDIN, T. *L'écoute des silences. Les institutions contre l'innovation.* Paris: Union générale d'Éditions, 10-18, 1978, 284 pp. Collection Inédit, série, 7, no 1289. disponible à :
http://classiques.uqac.ca/contemporains/gaudin_thierry/ecoute_des_silences/ecoute_des_silences.html

JOLY Pierre-Benoît, ASSOULINE Gérald, KREZIAK Dominique, LEMARIE Juliette, MARRIS Claire et ROY Alexis, L'Innovation controversée : le débat public sur les OGM en France, 2000, rapport du CRIDE.
https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/12634119/Joly_et_al_2001_Innovation_Controversee.pdf

JASANOFF, S (1987), 'Contested Boundaries in Policy-Relevant Science', *Social Studies of Science* Vol.17 pp195-230

JASANOFF, Sheila. "In a Constitutional Moment: Science and Social Order at the Millennium." *Social Studies of Science and Technology: Looking Back, Ahead (Sociology of the Sciences Yearbook, 23).* Ed. B. Joerges and H. Nowotny. Kluwer, september 2003.

JASANOFF, Sheila. "The Idiom of Co-Production." *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order.* Ed. Sheila Jasanoff. Routledge, 2004.

JASANOFF, Sheila. "Technology as a Site and Object of Politics." *The Oxford Handbook of Contextual Political Analysis.* Ed. Charles Tilly and Robert E. Goodin. Oxford University Press, 2006, 745-763.

KNORR-CETINA, K., 1999. *Epistemic Cultures: How the Science Makes Knowledge*, Cambridge (UK), Harvard University Press.

KNORR-CETINA, K « Les épistémès de la société : l'enclavement du savoir dans les structures sociales » *Sociologie et sociétés,* vol. XXX, n° 1, 1998, pp.39-54

LAMY Jérôme, « Penser les rapports entre sciences et politique : enjeux historiographiques récents », *Cahiers d'histoire. Revue d'histoire critique*, 102 | 2007, 9-32. http://chrhc.revues.org/242

LATOUR, B., MAUGUIN, P., & TEIL, G. (1992). A note on socio-technical graphs. *Social Studies of Science*, vol.22, n°1, pp. 33 - 57. http://sss.sagepub.com/content/22/1/33.full.pdf+htm

MICHEL Jacques (sous la direction) *La vie politique de la science*. Actes du Colloque international organisé par le Greph 15-17 mars 2007, Institut d'Etudes Politiques de Lyon, Editions L'interdisciplinaire, Lyon, 2008, 242 pages

NOWOTNY Helga et.al. "The Assault on the Public Nature of Science: Politics, Markets, Science and the Law". New York and Heidelberg: Springer. 2005

OECD [2009] *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda.* Overview of the Main Findings and Policy Conclusions. OECD International Futures Project

PAULRE Bernard [1989] La systémique en question in *Perspectives Systémiques*. Actes du colloque international de Cerisy, sous la direction de Bernard Paulré, L'interdisciplinaire, Lyon, 1989.

PESTRE Dominique (2003) *Science, argent et politique. Un essai d'interprétation,* Collection Sciences en questions, INRA Editions, 201 pages.

PESTRE Dominique (2010) « Dix thèses sur les sciences, la recherche scientifique et le monde social, 1945-2010 » *Le Mouvement Social*, 2010/4 n° 233, p. 13-29. http://www.cairn.info/revue-le-mouvement-social-2010-4-page-13.htm

PESTRE Dominique (1995) Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques. In: *Annales. Histoire, Sciences Sociales*. 50e année, N. 3, 1995. pp. 487-522.

ROUILLARD Christian (2003) From Cynicism to Organizational Disillusion: New Public Management as Confusion Factor, *Choices*, vol.9, n°6, August 2003, Institute for Research on Public Policy.

SCIENCE, DEMOCRATIE ET RISQUES MAJEURS, *Problèmes politiques et sociaux*, n°823, 25 juin 1999

SHINN Terry. Nouvelle Production du Savoir et Triple Hélice [Tendances du prêt-à-penser les sciences]. In: *Actes de la recherche en sciences sociales*. Vol. 141-142, mars 2002. Science. pp. 21-30.

SHINN Terry; RAGOUET Pascal (2005) *Controverses sur la science. Pour une sociologie transversaliste de l'activité scientifique* Paris : Raisons d'Agir, 2005. 238 p.

TRICLOT Mathieu « Où passe le lien entre science et politique ? Le cas de la cybernétique américaine » in *La vie politique de la science*, sous la direction de Jacques Michel, L'interdisciplinaire, Lyon, 2008.